

교육학석사학위논문

기타를 이용한 중학생들의
청음능력 비교

지도교수 김 성 부

이 논문을 사 학 위 논문 제출함



2003년 8월




부경대학교 교육대학원

물리교육전공

김 미 희

김미희의 교육학석사 학위논문을 인준함

2003년 6월 18일

주	심	이학박사	이	종	규	
위	원	이학박사	문	병	기	
위	원	이학박사	김	성	부	

< 목 차 >

Abstract	iv
I. 서론	1
I-1 연구의 필요성과 목적	1
I-2 연구의 제한점	3
II. 음악 음향	4
II-1 음향학 (Acoustics)	4
II-2 음파	6
II-3 음	7
II-4 음악에 관한 음향학	9
II-5 Fourier 분석	12
II-6 기타(Guitar)	14
III. 실험방법	18
III-1 실험대상	18
III-2 실험도구	18
III-3 실험방법	18
III-4 실험용 기타의 각 줄에 대한 칸별 음의 주파수 측정	19
IV. 결과 및 고찰	21
IV-1 1학년 남학생 청음능력 분석	21
IV-2 1학년 여학생 청음능력 분석	28
IV-3 3학년 남학생 청음능력 분석	34
IV-4 3학년 여학생 청음능력 분석	40
IV-5 높은 도음의 학년별, 남녀별 분포	46
IV-6 설문조사 결과와 청음능력	48
V. 결론	53
참 고 문 헌	54

< 표 목 차 >

표1. C 장조 음계	9
표2. 등간격 조율표	11
표3. 음의 주파수 계산식	19
표4. 실험용 기타의 각 줄에 대한 칸별 음의 주파수 측정 자료	20
표5. 1학년 남학생 설문내용 분석표	21
표6. 1학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표	25
표7. 1학년 여학생 설문내용 분석표	28
표8. 1학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표	31
표9. 3학년 남학생 설문내용 분석표	34
표10. 3학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표	37
표11. 3학년 여학생 설문내용 분석표	40
표12. 3학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표	43

< 그림 목 차 >

그림1. 푸리에 변환 그래프	13
그림2. 기타의 구조	15
그림3. 1학년 남학생 설문내용 분석 그래프	22
그림4. 1학년 남학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포	22
그림5. 1학년 남학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포	26
그림6. 1학년 남학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포	26
그림7. 1학년 남학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포	26
그림8. 1학년 남학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포	27
그림9. 1학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수 비교	27
그림10. 1학년 여학생 설문내용 분석 그래프	28
그림11. 1학년 여학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포	29
그림12. 1학년 여학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포	32
그림13. 1학년 여학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포	32

그림14. 1학년 여학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포	32
그림15. 1학년 여학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 수	33
그림16. 1학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수 비교	33
그림17. 3학년 남학생 설문내용 분석 그래프	34
그림18. 3학년 남학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포	35
그림19. 3학년 남학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포 ...	38
그림20. 3학년 남학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포	38
그림21. 3학년 남학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포	38
그림22. 3학년 남학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포 ...	39
그림23. 3학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수	39
그림24. 3학년 여학생 설문내용 분석 그래프	40
그림25. 3학년 여학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포	41
그림26. 3학년 여학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포 ...	44
그림27. 3학년 여학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포	44
그림28. 3학년 여학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포	44
그림29. 3학년 여학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포 ...	45
그림30. 3학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수	45
그림31. 학년별, 남녀별, 개인별 높은 도음의 주파수 분포	47
그림32. 학년별, 남녀별 높은 도음의 평균 주파수 비교	47
그림33. 학년별, 남녀별 음악에 대한 관심 정도 비교	48
그림34. 학년별, 남녀별 피아노교습 정도 비교	49
그림35. 학년별, 남녀별 음악적 소질 정도 비교	49
그림36. 학년별, 남녀별 기타에 대한 관심 정도 비교	49
그림37. 음악에 대한 관심과 청음능력 비교	51
그림38. 피아노 교습과 청음능력 비교	51
그림39. 음악적 소질과 청음능력 비교	52
그림40. 기타에 대한 관심과 청음능력 비교	52

Evaluations on the audibility of middle school students by using a guitar

Mi-Hee, Kim

Graduate School of Education
Pukyong National University

Abstract

The pitch, one of musical components, can be a barometer of musical ability. The vibrating string has the fundamental frequency and multiples of the fundamental frequency. The frequency of these sounds can be analyzed by FFT(Fast Fourier Transformer). By analyzing the frequency, human audibility can be measured.

After recording the sounds of guitars, a kind of string instruments, played by 30 seventh male graders, 30 seventh female graders, 30 ninth male graders and 30 ninth female graders at J Middle School in Busan, the frequency of the sounds were measured by FFT. When the lower "Do" was set at 100Hz and the Higher "Do" at 200Hz, the data was analyzed to find out the relations between the students' audibility and interest in music, taking piano lessons, musical talent, interest in guitar.

The results of the experiment are as follows.

1. The audibility of seventh graders' has little to do with interest in music, taking piano lessons, musical talent, interest in guitar.
2. The audibility of ninth graders' has something to do with interest in music, taking piano lessons, musical talent, interest in guitar.
3. Girls are more interested in music, take more piano lessons, have higher audibility than boys.
4. Interest in music, taking piano lessons, musical talent, interest in guitar, may play a principal role in the development of audibility.

I. 서론

I-1 연구의 필요성과 목적

세상을 구성하고 있는 모든 사회와 문화는 어떤 형태로든 음악을 향유하고 있다. 생활의 여유와 문화의 발달로 말미암아 음악의 향유 계층이 더욱 다양화되고 넓어지고 있는 실정이다. 현재는 과거 어느 역사에서보다도 풍성한 음악적 자원과 시설을 지니고 있고 원하는 사람이면 누구나 음악을 들을 수 있다.²⁾ 요즈음 학생들은 음악에 대한 관심이 높아지면서 체계적으로 음악을 접할 기회가 많이 제공되고 있다. 뿐만 아니라 음향 기기의 발달과 급속한 인터넷의 보급으로 인하여 음악과 아주 밀접한 생활을 하고 있다.

소리가 아무리 조화롭고 아름다워도 귀로 들을 수 없다면 무의미하다. 음악에 관련된 모든 현상은 어찌되었건 우리의 청각력 범위 안에서 일어나야만 한다. 사람의 청각기능은 상상을 초월 할 정도로 우수하다. 아무리 훌륭한 오디오 기기를 만들어도 우리 귀를 완전하게 속일 수 없다. 우리의 귀는 중간 음역에서 한 옥타브의 1000분의 1까지 구별이 가능하다고 하는데 이것은 반응의 2%에 해당된다.²⁾ 이런 능력으로 우리는 여러 사람들의 음성을 구별하고 있다. 훈련된 사람은 목소리 음역에 대하여 천 여 등급으로 구분하여 인식할 수 있다고 한다.

이에 음악적 능력은 생활에 아주 중요한 요소로 자리잡고 있다고 해도 과언이 아니다. 일반적으로 음악적 능력은 음악의 구성 요소 중 음의 높낮이로 측정할 수 있다. 음악적 소리는 보통의 사람들이 알아들을 수 있는 소리를 높이에 따라 일정한 순서로 배열한 것이다.

기타는 현의 길이와 장력에 따라 음의 높낮이가 다르다. 기타를 사용하고자 할 때 우리는 맨 먼저 조율을 하게 된다. 기타는 선밀도가 서로 다른 6개의 줄로 되어 있으며, 임의로 첫 음을 잡아서 음을 들으면서 장력을 이용하여 음계에 맞게 조율한다. 이와 같이 기타의 조율은 상대 음감이 있어야 할 수 있으므로 기타를 이용하여 그 사람의 청음능력 측정도 가능하리라 생각된다.

기타와 같은 현의 진동은 음의 높이를 결정하는 기본 진동과 배진동이 동시에 일어난다. 이렇게 생긴 음의 진동은 고속 푸리에 변환기(FFT)를 이용하여 손쉽게 진동수를 분석할 수 있고 이 분석으로 그 사람의 청음능력도 측정해 볼 수 있다. 이에 본 실험에서는 학생들의 청음능력을 현악기 중에서도 손쉽게 배울 수 있고 접할 수 있는 기타를 이용해 측정하고자 한다.

청음능력은 청각기능의 훈련과 학습의 결과에서 얻어지는 것²⁾으로 중학생은 아직 상대적으로 음을 지각하는 능력이 미숙하다. 기타는 현의 길이에 따라서도 음의 높낮이가 달라진다. 그러므로 기타 길이에 따른 음의 소리를 측정하고 고속 푸리에 변환기를 이용하여 음의 진동수를 분석할 수 있다.

이와 같은 방법으로 중학생들의 청음능력이 음악에 대한 관심과 소질, 피아노 교습 여부, 기타에 대한 관심과 어떤 관계가 있는지 남녀별, 학년별로 비교 분석해 보고자 한다.

I-2 연구의 제한점

- (1) 장력을 이용하여 기타를 조율하는 방법은 상당히 힘이 든다. 그러나 기타는 같은 줄이라도 길이에 따라 나는 소리가 다르므로 길이에 따른 음계를 한 옥타브 연주하게 한다.
- (2) 한 옥타브 안에 있는 음들 중에서 주파수가 2배 차이가 나는 낮은 도음과 높은 도음의 주파수만 비교한다.
- (3) 어떤 음과 그 음의 한 옥타브 위의 소리는 어떤 높이에서 시작하든지 음정이 한 옥타브 차이가 난다. 분석한 음의 측정 주파수를 비교하기 편리하도록 낮은 도음의 주파수를 100Hz로 두고 한 옥타브 높은 도음의 주파수를 환산한다. 이렇게 환산한 높은 도음의 주파수를 이룬 값인 200Hz와 비교한다.
- (4) 피아노 교습은 1년 정도 받으면 가장 기초인 바이엘 교본은 모두 배울 수 있고 음악의 기초를 알 수 있으므로 설문 내용에서 피아노 교습 여부의 기간은 1년 이상으로 한다.
- (5) 실제로 한 학년을 선정하여 청음능력을 측정한 후, 일정 기간이 지나 다시 청음능력을 측정하여 비교하는 것이 더 정확할 것이다. 그러나 여러 가지 제한된 여건상 1학년 남학생 30명, 여학생 30명, 3학년 남학생 30명, 여학생 30명을 실험 대상으로 선정한다.

II. 음악 음향

II-1 음향학 (Acoustics)

음향학이란 음에 관한 학문으로 음의 물리적 성질에 대한 연구를 의미한다. 음향학은 운동(역학), 열(열역학), 빛(광학), 전기 및 자기와 더불어 고전 물리학의 주요 분과의 하나이다. 음향학의 종류를 구분하면 다음과 같다.

(1) 초음파학 (Ultrasonics)

인간이 감지하지 못하는 빠른 진동으로 도난 경보나 고체 물리학에서 결정구조의 연구에 활용된다.

(2) 초저주파학 (Infrasonics)

인간이 감지할 수 없는 매우 느린 진동으로 폭풍이나 기상을 연구하는 대기 물리학 연구에 활용된다.

(3) 수중음향 (Underwater Sound)

소나(Sonar)로 어군, 잠수함 등 수중 물체 탐지에 이용된다.

(4) 구조적 진동 (Structural Vibration)

바람, 지진, 발에 의한 굴음 등으로 인한 건물의 진동에 관한 연구를 말한다.

(5) 생리음향학 (Physiological Acoustics)

귀의 구조와 신경의 작용원리 및 그들의 병리를 다루며 흔히 동물

실험을 포함한다.

(6) 심리음향학 (Psychological Acoustics)

음에 대한 인간의 지각, 여러 가지 음의 판단, 비교 및 반응 등에 관한 연구를 말한다.

(7) 음악음향학 (Musical Acoustics)

악기의 발음 원리, 재생과정이나 실내의 설계가 악기음에 미치는 효과 등에 관한 연구를 말한다.

(8) 건축음향학 (Architectural Acoustics)

주택, 사무실, 공연장의 개선을 위한 설계 및 재료 등에 관한 연구를 말한다.

(9) 소음의 측정 및 통제 (Noise Measurement and Control)

도로교통, 항공기, 산업 기계 등에서 발생하는 소음에 관한 연구를 말하며, 환경 소음에 관한 관심의 증가로 급격히 확대되고 있는 분야이다.

II-2 음파

소리는 진동하는 물체로부터 주위에 있는 물체로 보내어진 밀도 변화가 있는 파동이며, 이 파동이 통과함에 따라 물체 내의 각 부분에 압축과 팽창의 상태가 전달된다. 이때 소리의 세기는 물질 내를 전달해 가는 동안에 차차 약해지지만, 1초 동안 되풀이되는 압축·팽창의 수는 변하지 않고 음원인 진동체의 진동수와 일치한다. 소리는 모든 매질 속을 진행하는데, 그 진행속도(음속)는 밀도와 탄성계수에 따라 다르다. 이것은 소리의 파동이 원래 압축(밀도 변화)에 대한 물체의 탄성에 의해서 일어나는 것에 기인하는데, 일반적으로 물질의 부피탄성률을 B , 밀도를 ρ 라고 하면, 그 물질이 기체와 액체인 경우 음속은 $\sqrt{\frac{B}{\rho}}$ 로 주어진다.

한편 음속은 매질이 갖는 온도의 함수로도 표시가 가능하다. 소리가 공기 중을 전파할 때 음속과 온도와의 관계는 다음과 같다.

$$v = (331 \text{ m/s}) \sqrt{1 + \frac{T}{273}}$$

여기에서 331 m/s는 0°C의 공기 중에서 음속이며, T는 섭씨온도이다.

II-3 음

(1) 음의 높이

언뜻에서 물결이 일기 시작하는 시점과 다음 물결의 시점까지를 한 사이클이라 하고 이때의 거리를 파장이라 한다. 소리의 높고 낮음은 1초에 몇 개의 사이클이 일어나는가로 결정되고 이를 주파수라 한다. 간단히 말해 1초에 많은 사이클을 가진 소리 즉 진동수가 큰소리는 우리 귀에 높은 소리(고음)로 들린다. 200Hz의 소리는 800Hz의 소리보다는 낮은 소리(저음)으로 들린다.

이렇게 음의 높낮이는 진동수에 해당되며 보통 음의 단위로 나타내는 음의 위치를 말한다. 예를 들어 피아노의 A 음을 치면 피아노 내부에서 줄이 1초에 440Hz 진동하게 된다. 즉 A 음의 진동수는 440Hz에 해당된다. 다음 음은 진동하는 음원의 진동수를 바꾸면 만들어 낼 수 있다.

일반적으로 진동체의 질량이나 크기, 장력 등에 의하여 음의 진동수는 바뀐다. 즉 현악기는 음을 조정할 때 현의 장력을 조절하고 다른 음을 연주하고자 할 때는 손가락으로 짚어서 현의 길이를 변화시킨다.

모든 주파수 대역의 소리를 인간이 다 들을 수 있는 것은 아니다. 인간은 제한된 범위의 진동수만을 들을 수 있고 이를 가청주파수라하며 일반적으로 가청주파수는 20Hz~20kHz 이며 젊을수록, 여성일수록 고음을 더 잘 듣는 편이다. 음악에 있어서 한 옥타브는 주파수로는 배수관계에 있다

(2) 음의 크기

소리의 크기를 결정지어주는 요소로 단위 면적이 받는 소리가 가지고 있는 압력 즉 진폭의 크기에 의해서 결정된다. 파동의 세기는 진폭의 제곱에 비례하며, 진폭이 큰 음은 크게, 작은 음은 작게 들린다. 단위로는

dBA(보통 dB로 표기)가 쓰인다. 음의 세기는 여러 가지 음향 장치, 예를 들면 오실로스코프 등으로 측정할 수 있다.

(3) 음색

똑같은 음의 높이와 세기를 가진 다른 두 악기의 소리가 우리 귀에 다르게 들리는 이유는 두 악기의 음색이 다르기 때문이다. 대부분의 음악 소리는 부분음이라는 많은 진동수들의 합으로 이루어져있다. 기본 진동수라고 불리는 가장 낮은 진동수가 음의 높이를 결정한다. 부분음은 기본음의 정수 배인 음들이며 화음이라고 한다. 기본 진동수의 두 배의 진동수 음은 제2화음, 세배의 진동수는 제3화음 등등이다. 음악에는 제2화음을 배음이라고 하며 제3화음을 제2배음이라 부른다. 음을 결정하는 것은 이 부분음들의 다양성에 의한 것이다. 모든 악기의 소리는 실질적으로 기본음과 이러한 부분음들로서 이루어져 있다. 음색은 음이 어떠한 부분음으로 구성되고 각각의 세기가 상대적으로 얼마나 큰가에 의해서 결정된다.

II-4 음악에 관한 음향학

(1) 음계(Scale)

기원전 530년에 피타고라스는 줄의 길이가 정수배인 현악기들이 함께 연주되면 듣기에 좋다는 것을 깨달았다. 진동수의 개념을 도입하여 화음의 물리적 기초에 대한 실험을 한 사람은 갈릴레오의 아버지 Vincenzo Galilei 였다. 진동수를 높여 가면서 연속적으로 음을 만든 것이 음계가 되었다. 장음계에서는 연속되는 음의 진동수의 비율이 [표1]과 같다.

두 음의 진동수의 비는 두 음의 간격과 연관되어 있다. 높은 도음과 낮은 도음과 같이 두 음의 진동수 비가 2 : 1 일 때는 그 간격을 라틴어의 8 이라는 의미의 옥타브라고 한다. 음 사이의 간격은 모두 같은 차이는 아니지만 비율은 잘 되어 있다. 미와 파, 시와 도 사이의 음 차이는 다른 음 사이의 절반이다. 이 간격을 반 음차라 부른다.

표1. C 장조 음계

음계	표기문자	진동수(Hz)	진동수비	간격
도	C	264	9/8	
레	D	297	10/9	1
미	E	330	16/15	1
파	F	352	9/8	1/2
솔	G	396	10/9	1
라	A	440	9/8	1
시	B	495	16/15	1
도	C	528		1/2

(2) 음정(Interval)

소리의 높낮이에 관한 등급은 소리 상호간의 관계로 정해진다. 어떤 주어진 음표를 출발점으로 택하면 다른 소리는 그 첫 번째 음표에 대한 관계로부터 옥타브(Octaver)나 5도(fifth) 음정이나 하는 등으로 등급을 매기게 된다. 소리 높낮이간의 차이를 음정이라 하고 그 차이가 같은 관계에 대해서는 소리의 절대적인 높이에 상관없이 같다. 따라서 어떤 음과 그 음의 한 옥타브 위의 소리는 어떤 소리 높이에서 시작을 하든지 한 옥타브 음정으로 떨어져 있는 것이다. 음표의 한 옥타브는 진동수는 두 배가 된다.

진동수가 3배가 될 때는 음악가들에게 1옥타브와 5도인 12도라고 알려져 있는 음정이 되며, 4배가 될 때는 2옥타브, 5배가 될 때는 2옥타브와 장3도로 이루어져 있다. 5도와 장3도의 음정을 얻기 위해서는 진동수의 비는 각각 3 : 2 및 5 : 4가 되어야 한다. 즉 두 음표 사이에 서로 일정한 관계가 있으면 그 음표의 높이가 어떠한 어떤 특정한 진동수 비로 이루어져 있음을 알 수 있다. 두 음정을 결합하고자 한다면, 그 비는 곱해져야만 한다. 예를 들어 어떤 주어진 음표에서 시작하여 1옥타브와 다시 같은 방향으로 5도를 취하고자 한다면, 그 비는 $2/1 \times 3/2 = 3/1$ 이어야만 한다. 이러한 관계는 1옥타브의 1/12 (반음 간격)은 $^{12}\sqrt{2}$ 이 되어야 함을 의미한다. 왜냐하면 그래야 출발점으로부터 12번 곱했을 때 2배 즉 1옥타브가 되기 때문이다.

표2. 등간격 조율표

음계	진동수(Hz)	진동수비	간격
C(도)	264		
C# 또는 Db	277	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
D(레)	294	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
D# 또는 Eb	311	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
E(미)	330	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
F(파)	349	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
F# 또는 Gb	370	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
G(솔)	392	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
G# 또는 Ab	415	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
A(라)	440	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
A# 또는 Bb	466	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
B(시)	494	$^{12}\sqrt{2}$	1/2
C(도)	524	$^{12}\sqrt{2}$	1/2

II-5 Fourier 분석

1822년 프랑스의 수학자 Joseph Fourier 는 주기적인 파동운동의 성분에서 수학적 규칙을 찾아냈다. 사인파는 하나의 진동수를 가지고 있는 가장 간단한 파동이다. 그는 모든 파동을 여러 진동수에 따른 사인파의 성분들로 나눌 수 있다는 사실을 발견하였고 이 같은 수학적 작업을 Fourier 분석이라 부른다.

가장 작은 진동수의 사인파는 기본음이 되고 음의 높이를 결정하며 높은 진동수의 사인파는 부분음들로서 특색 있는 음색을 만든다. 그러므로 어떤 음악의 파동형태든 간단한 사인파의 합 일 뿐이다.¹¹⁾

음파의 세기와 시간과의 관계와 음파의 세기와 진동수와의 관계를 나타낸 그림이 [그림1]이며, 이를 수식으로 표시하면 푸리에 변환은 다음과 같다.

$$g(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{i\omega t} dt \quad : \text{Fourier Transform}$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} g(\omega) e^{-i\omega t} d\omega \quad : \text{Fourier Inverse Transform}$$

여기서 ω 는 각 진동수이며 t 는 시간을 나타낸다.

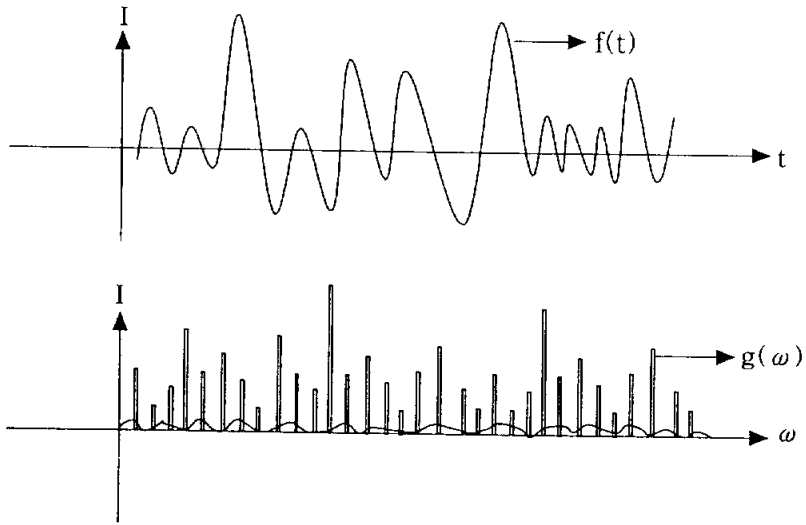


그림1. 푸리에 변환 그래프

II-6 기타(Guitar)

(1) 현의 진동

악기는 공명의 파동을 만들어서 이것이 공기를 진동시키게 하여 듣기 좋은 일정한 음 높이의 음파를 만들어 내는 장치이다. 닫혀진 공간 내에 형성되는 정상파의 고유진동수는 그 경계조건에 따라 달라진다. 같은 경계조건에서도 다른 값의 고유진동수를 갖는 여러 가지 진동의 모드가 존재하는데 중첩의 원리에 따라 여러 진동 모드가 합성된 파동도 있을 수 있다. 이렇게 합성된 음은 그것을 만드는 공명장치의 형태에 따라 듣기 좋은 음이 되기도 하고 듣기 거북한 소리가 되기도 한다.

기타는 기본적으로 줄의 정상파를 이용한 현악기이다. 널리 사용되는 악기의 하나인 기타는 선밀도가 다른 6개 줄의 양쪽을 고정시켜서 팽팽하게 긴장된 상태를 만들고 중간 곳곳에 인위적인 마디를 만들 수 있는 눈금이 있어서 한 손의 손가락으로 이곳에 줄을 고정시켜 정상파를 발생시킨다. 눌러준 눈금의 위치에 따라 나오는 음의 높이가 달라지며 다른 손으로 줄을 튕겨주는 부위에 따라 생성되는 정상파의 배합이 달라져서 음색에 차이가 날 수 있다.

줄은 1차원이므로 이의 정상파는 이해하기 쉽다. 즉 정상파는 양쪽 끝을 제외하고는 마디가 하나도 형성되지 않는 기본진동과 가운데 마디가 하나 생겨나는 2배 진동, 마디가 1/3, 2/3의 위치에 2개 형성되는 3배 진동, ..., 마디가 1/n, 2/n, n-1/n의 위치에 (n-1)개 형성되는 n배 진동, ... 이 있다. 줄의 길이를 L이라 할 때 각각 $2L$, L , $2L/3$, ..., $2L/n$... 의 파장을 가지게 된다.

줄의 선밀도가 일정하고 또한 줄이 조여진 정도, 즉 장력이 일정하면 파동의 속력이 일정하므로 여러 모드의 정상파는 모두 동일한 속력을 지니고 있다. 따라서 파속 = 진동수 × 파장 의 관계에 의해 진동수는 정상파의 파장에 반비례하게 된다. 즉, 기본진동에 대해서 2배 진동은 진동

수가 두 배가 된다. 현악기의 고유진동수는 이렇게 정수배로 이루어진다.

일반적으로 현의 진동에 의해서 생기는 소리의 높이는 현의 길이와 질량 및 현의 장력에 의해 결정되는데 소리의 기본 진동수(f)는

- ① 현의 길이(L)에 반비례하고
- ② 장력(T)의 제곱근에 비례하며
- ③ 현의 선밀도(ρ_l)의 제곱근에 반비례한다.

$$\text{즉 } f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho_l}}$$

인 것으로 알려져 있다.

현악기에서 음의 높이를 조절할 때 현의 누르는 곳을 바꾸고, 고음부의 현일수록 가는 줄을 쓰고 장력을 세게 하는 것은 이 때문이다.

(2) 기타의 구조

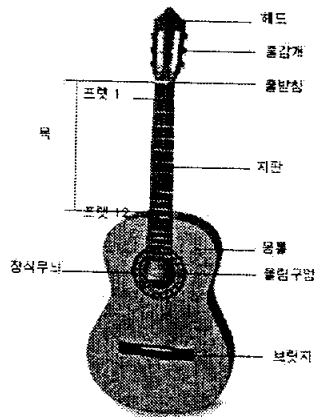


그림2. 기타의 구조

1) 머리(Head)

줄감개가 있는 부분이다.

2) 줄감개(Tuning machines)

총 여섯 개의 감개가 있으며 각 줄마다 하나씩 가지고 있다. 조이고 풀고 하면서 음의 높이를 조절한다.

3) 줄받침(Nut)

머리와 목 사이에 있는 것으로 줄감개에 걸린 줄을 받쳐준다. 줄받침에 각 줄이 고정되도록 홈이 있는데, 홈이 갈 다듬어지지 않으면 줄에 손상이 오므로 주의하여야 하고, 각 줄의 지판에서의 높이가 일정하도록 걸려야 한다.

4) 프렛(Fret)

보통 19프렛까지 있으며 한 프렛은 반음에 해당된다. 프렛은 보통 금속을 지판에 박아 사용하는데 각 프렛의 높이가 일정하여야 하며 주변의 플렛과의 높이가 균일하여야 잡음이 생기지 않는다.

5) 줄(String)

1번 줄부터 6번 줄까지가 있으며 줄 번호가 낮을수록 고음이 된다.

6) 지판(Finger Board)

왼손으로 줄을 누를 때 손끝과 기타가 닿는 부분으로 일정한 면적과 길이를 가지고 있다.

7) 목(Neck)

기타의 목은 직선형을 이루고 있어 장력에 의해 쉽게 변형된다.

8) 울림 구멍(Soung Hole)

소리가 울러 나오는 구멍으로 대부분 원형이며 정확한 계산에 의해 균형감있게 제작된 것이 좋은 소리를 갖는다.

9) 브릿지(Bridge)

줄이 감개에 걸쳐 줄받침에 걸쳐 최종적으로 브릿지에 걸리는데 브릿지에서 높낮이를 조절할 수가 있다.

10) 몸통(Body)

기타의 대부분을 장식하며 소리가 울려나오는 부분이며 칠에 따라 소기가 달라지고 몸통의 두께에 따라 음량이 달라진다.

Ⅲ. 실험방법

Ⅲ-1 실험대상

본 실험에서 대상 학생으로는 부산 소재 J중학교에 재학중인 1학년 남학생 30명, 1학년 여학생 30명, 3학년 남학생 30명, 3학년 여학생 30명을 선정하였다.

Ⅲ-2 실험도구

- (1) 기타로는 New Susuki Musical Industrial Co. 의 통기타를 사용하였다.
- (2) 녹음기로는 LG 사의 AM/FM Radio Cassette · TM-100을 사용하였다.
- (3) 고속 푸리에 변환기로는 CF-400 personal FFT analyzer (ONO SOKKI)를 사용하였다.

Ⅲ-3 실험방법

- (1) 실험에 사용하고자 하는 기타의 각 줄에 대한 칸별 오차가 어느 정도가 되는지 알아보기 위하여 각 줄에 대한 칸별 소리를 녹음기에 녹음한다.
- (2) 실험에 사용하고자 하는 기타의 녹음된 음의 주파수를 고속 푸리에 변환기를 이용하여 분석한다.
- (3) 실험대상인 1학년 남학생, 1학년 여학생, 3학년 남학생, 3학년 여학생들을 그룹별로 모은다.
- (4) 실험대상 학생들에게 음악에 대한 관심 정도, 피아노 교습 여부, 음

악에 대한 소질 정도, 기타에 대한 관심 정도를 설문을 통하여 조사한다.

- (5) 실험대상 학생들에게 현악기인 기타는 길이에 따라 나는 소리의 높낮이가 다름을 설명한다.
- (6) 임의의 낮은 도부터 시작하여 도, 레, 미, 파, 솔, 라, 시, 도의 한 옥타브의 음계를 짚도록 한다.
- (7) 이렇게 확인한 음을 음계별로 10회씩 녹음기에 녹음한다.
- (8) 고속 푸리에 변환기의 최대값은 1kHz, x축은 주파수, y축은 음의 세기로 두고 녹음기에 녹음된 음들의 주파수를 측정한다.
- (9) 측정된 음의 주파수를 [표3]의 계산식을 이용하여 계산한 음의 이론 주파수 값과 비교하여 음의 정확성을 분석한다.
- (10) 조사한 설문내용과 측정된 음의 주파수를 이용하여 학년별, 남녀별 청음 능력에 대하여 분석한다.

표3. 음의 주파수 계산식

음계	도	레	미	파	솔	라	시	도
주파수	f_0	$2^{\frac{1}{6}} \times f_0$	$2^{\frac{1}{3}} \times f_0$	$2^{\frac{5}{12}} \times f_0$	$2^{\frac{7}{12}} \times f_0$	$2^{\frac{3}{4}} \times f_0$	$2^{\frac{11}{12}} \times f_0$	$2 \times f_0$

III-4 실험용 기타의 각 줄에 대한 칸별 음의 주파수 측정

기타의 각 줄에 대한 칸별 음의 주파수를 측정한 결과는 [표4]와 같다. 계기오차 $\pm 1.25\text{Hz}$ 를 감안했을 때 모든 줄이 실험상 큰 문제가 없다고 생각한다.

표4. 실험용 기타의 각 줄에 대한 칸별 음의 주파수 측정 자료

		1칸	2칸	3칸	4칸	5칸	6칸	7칸	8칸	9칸	10칸	11칸	12칸	13칸
1 번 줄	실험값	245.00	258.50	274.00	290.00	307.50	326.00	345.50	367.00	388.00	411.50	435.50	461.50	490.00
	이론값	245.00	259.58	275.01	291.35	308.68	327.03	346.48	367.08	388.91	412.04	436.54	462.49	490.00
	오 차	0.00	1.08	1.01	1.35	1.18	1.03	0.98	0.08	0.91	0.54	1.04	0.99	0.00
2 번 줄	실험값	227.50	240.00	256.00	272.00	287.50	304.50	323.50	340.00	360.50	381.00	404.00	428.00	455.50
	이론값	227.50	241.04	255.37	270.54	286.63	303.67	321.73	340.86	361.13	382.61	405.36	429.45	455.00
	오 차	0.00	1.04	0.63	1.46	0.87	0.83	1.77	0.86	0.63	1.61	1.36	1.45	0.50
3 번 줄	실험값	205.00	217.00	230.00	244.50	257.50	274.50	291.50	307.50	327.00	345.50	367.00	388.00	411.50
	이론값	205.00	217.20	230.11	243.79	258.28	273.63	289.91	307.15	325.42	344.77	365.27	386.98	410.00
	오 차	0.00	0.20	0.11	0.71	0.78	0.87	1.59	0.35	1.58	0.73	1.73	1.02	1.50
4 번 줄	실험값	142.50	152.00	160.00	169.50	180.00	190.50	202.00	214.00	227.00	241.50	255.00	270.00	286.50
	이론값	142.50	150.98	159.96	169.46	179.54	190.21	201.52	213.51	226.20	239.66	253.91	269.00	285.00
	오 차	0.00	1.02	0.04	0.04	0.96	0.29	0.48	0.49	0.80	1.84	1.09	1.00	1.50
5 번 줄	실험값	112.50	118.50	126.00	134.00	142.50	150.50	160.50	169.00	177.00	190.00	201.50	213.50	226.00
	이론값	112.50	119.19	126.28	133.79	141.74	150.17	159.10	168.56	178.58	189.20	200.45	212.37	225.00
	오 차	0.00	0.69	0.28	0.21	0.76	0.33	1.40	0.44	1.58	0.80	1.05	1.13	1.00
6 번 줄	실험값	85.00	92.00	97.50	102.00	105.50	114.50	120.50	130.00	136.00	144.00	153.00	162.00	171.00
	이론값	85.00	90.06	95.41	101.08	107.09	113.46	120.21	127.36	134.93	143.95	151.45	160.45	170.00
	오 차	0.00	1.94	2.09	0.92	1.59	1.04	0.29	2.64	1.07	1.05	1.55	1.55	1.00
비 고		도		레		미	파		솔		라		시	도

<단위 : Hz>

IV. 결과 및 고찰

IV-1 1학년 남학생 청음능력 분석

(1) 설문조사 분석

[표5]와 [그림3]에 나타난 설문조사에 의하면 1학년 남학생들은 음악에 관심이 있다고 응답한 학생이 6명으로 음악에 큰 관심이 없는 것으로 나타났다. 피아노 교습을 받았다고 응답한 학생은 16명으로 절반 정도가 피아노 교습을 받은 것으로 나타났다. 음악에 소질이 있다고 응답한 학생은 1명으로 음악에 소질을 지닌 학생이 드물어 보인다. 기타에 관심이 있다고 응답한 학생이 4명으로 기타에 큰 관심이 없는 것으로 나타났다.

표5. 1학년 남학생 설문내용 분석표

설문내용	응답자수					
	그렇다		보통이다		안 그렇다	
	인원수	%	인원수	%	인원수	%
음악에 대하여 관심이 있다.	6	20	21	70	3	10
피아노를 1년 이상 배웠다.	16	53	0	0	14	47
음악에 소질이 있다.	1	3	12	40	17	57
기타에 관심이 있다.	4	13	18	60	8	27

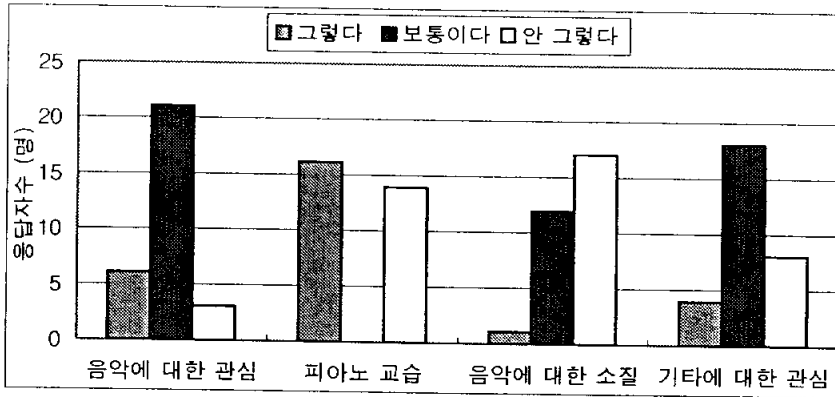


그림3. 1학년 남학생 설문내용 분석 그래프

(2) 개인별 높은 도음의 주파수 분포

[그림4]에 의하면 1학년 남학생의 높은 도음의 측정 주파수는 대부분이 150Hz 대에 분포하는 것으로 나타났다. 높은 도음의 측정 주파수가 이론값인 200Hz 부근에 분포하는 학생이 3명 정도이며 240Hz 이상인 학생도 있었다.

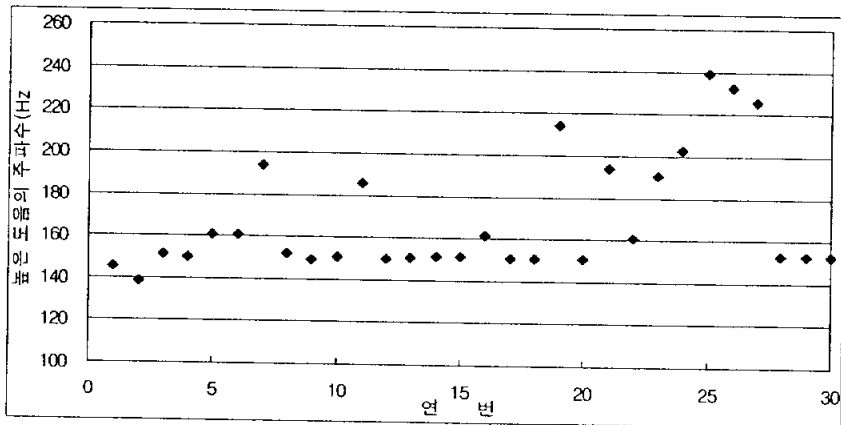


그림4. 1학년 남학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포

(3) 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교

설문 항목별로 높은 도음의 주파수가 어느 정도인지를 [표6]에 나타내어 비교 분석해 보았다.

음악에 대하여 관심이 있다고 응답한 학생이나 관심이 없다고 응답한 학생이나 높은 도음의 측정 주파수가 고르게 분포되었다. 오히려 관심이 보통이라고 응답한 학생들 중에서 측정 주파수가 이론값인 200Hz에 가까운 학생이 더 많은 것으로 나타났다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생이나 받지 않았다고 응답한 학생이나 측정 주파수가 고르게 분포되었다. 피아노 교습을 받았다고 응답한 학생 중에서 측정 주파수가 이론값인 200Hz에 가까운 학생이 더 많은 것으로 나타났다.

음악에 소질이 있다고 응답한 학생은 1명이며 이 학생의 측정 주파수는 161.3Hz이다. 음악적 소질이 보통이라고 응답한 학생이나 소질이 없다고 응답한 학생의 측정 주파수가 골고루 분포되었다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생들의 측정 주파수는 주로 150Hz대에 분포하는 것으로 나타났다. 기타에 관심이 보통이라고 응답한 학생이나 관심이 없다고 응답한 학생의 측정 주파수가 고르게 분포하는 것으로 나타났다.

음악을 가까이에서 접하는 기회가 많은데도 불구하고 남학생이라서 그렇지 대체로 음악에 큰 관심을 가지지 않는 것으로 보인다. 음악을 즐기고 듣는 것은 좋아하는 것 같아 보이나 1학년 남학생들의 음악에 대한 소질과 기타에 대한 관심은 그다지 크지 않은 것으로 보인다.

음악에 관심이 있다고 응답한 학생들의 높은 도음의 평균 주파수는 156.4Hz이다. 또한 음악에 관심이 보통이거나 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 171.1Hz, 179.6Hz 이다. 음악에 관심이 없는 학생의 청음능력이 더 나은 것으로 나타났다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 164.2Hz,

피아노 교습을 받지 않았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 174.5Hz로 나타났다. 피아노 교습을 받지 않은 학생이 교습을 받은 학생에 비하여 청음능력이 나은 것으로 나타났다.

음악에 소질이 있다고 응답한 학생과 소질이 없다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 161.3Hz, 163.7Hz로 나타났다. 오히려 음악에 소질이 보통이라고 답한 학생의 평균 측정 주파수가 177.1Hz로 나타났다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 147.1Hz, 관심이 없다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 173.8Hz이다.

이것으로 1학년 남학생의 청음능력은 음악에 대한 관심, 음악적인 소질, 기타에 대한 관심과 상관관계가 없는 것으로 보인다. 피아노 교습을 받은 학생의 평균 측정 주파수만을 볼 때는 청음능력과 상관관계가 없는 것으로 보인다. 그러나 분포 상으로 볼 때는 피아노 교습을 받는 것이 청음능력에 영향을 주는 것으로 보인다.

표6. 1학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표

항목 응답	음악에 대한 관심			피아노 교습		음악적 소질			기타에 대한 관심		
	그	보	안	그	안	그	보	안	그	보	안
1		145.2			145.2			145.2		145.2	
2	138.8			138.8				138.8	138.8		
3		151.5		151.5				151.5			151.5
4	150.0			150.0			150.0		150.0		
5		161.1			161.1			161.1		161.1	
6			160.6		160.6			160.6		160.6	
7		193.9		193.9			193.9				193.9
8		151.8		151.8			151.8			151.8	
9		149.0			149.0		149.0		149.0		
10	150.4			150.4			150.4		150.4		
11	185.5			185.5				185.5		185.5	
12		150.0		150.0				150.0		150.0	
13		150.6			150.6			150.6		150.6	
14		151.1		151.1				151.1		151.1	
15		151.5			151.5		151.5				151.5
16	161.3			161.3		161.3				161.3	
17		150.6			150.6			150.6			150.6
18		150.4			150.4		150.4			150.4	
19		214.1			214.1		214.1				214.1
20		150.4		150.4				150.4			150.4
21		193.9		193.9				193.9		193.9	
22		160.5			160.5			160.5		160.5	
23		190.4		190.4			190.4			190.4	
24		202.3		202.3				202.3		202.3	
25		239.4			239.4		239.4			239.4	
26		232.1			232.1		232.1			232.1	
27			225.5		225.5			225.5			225.5
28		152.6		152.6				152.6		152.6	
29	152.6			152.6			152.6			152.6	
30			152.8		152.8			152.8			152.8
평균	156.4	171.1	179.6	164.2	174.5	161.3	177.1	163.7	147.1	171.7	173.8

<단위 : Hz> (그 : 그렇다, 보 : 보통이다, 안 : 안 그렇다)

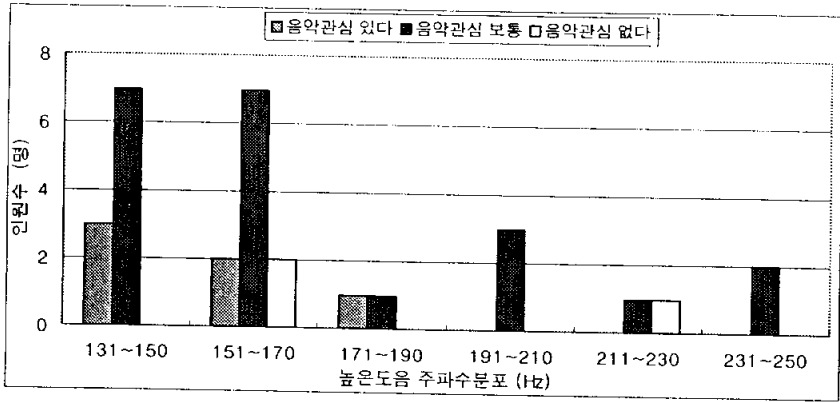


그림5. 1학년 남학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포

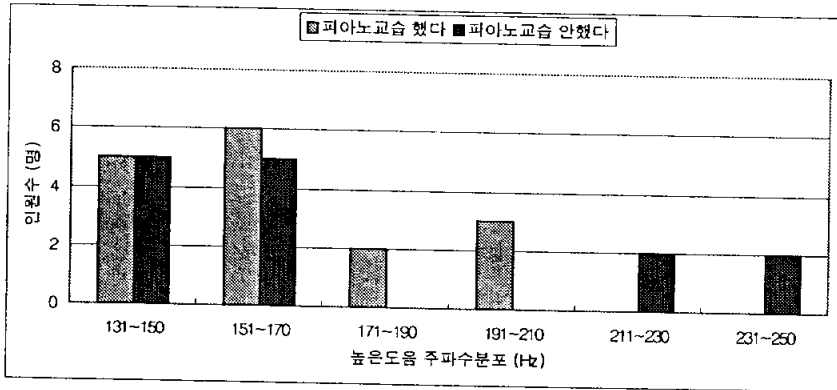


그림6. 1학년 남학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포

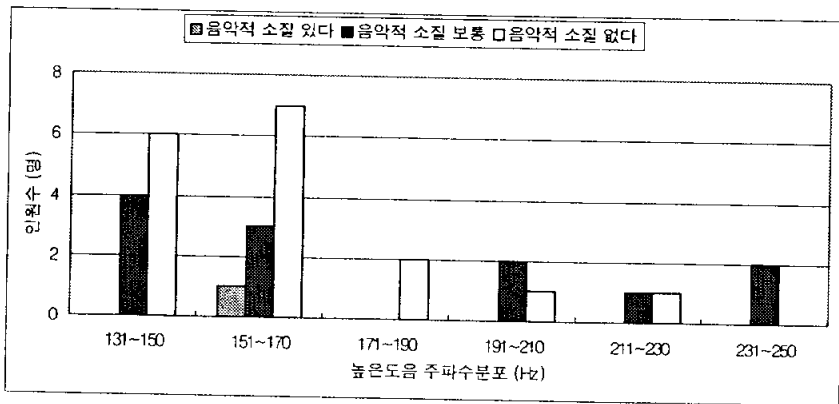


그림7. 1학년 남학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포

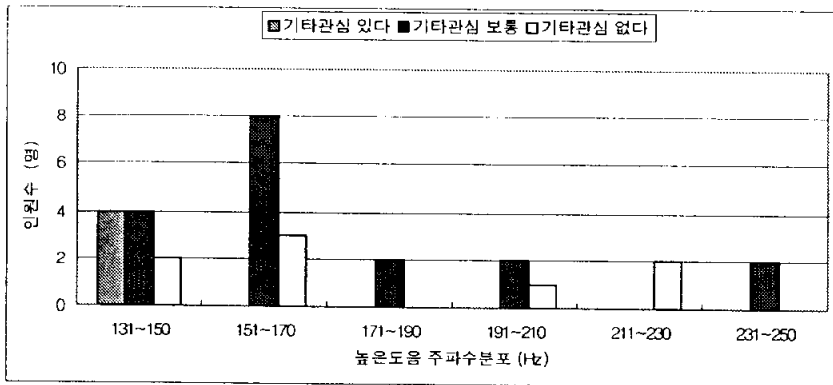


그림8. 1학년 남학생 기타에 대한 관심과 높은 도움의 주파수 분포

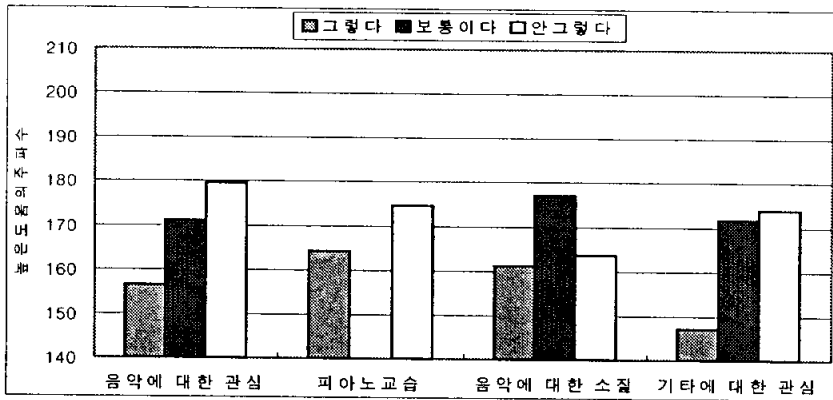


그림9. 1학년 남학생 설문 항목별 높은 도움의 평균 주파수 비교

IV-2 1학년 여학생 청음능력 분석

(1) 설문조사 분석

[표7]과 [그림10]에 나타난 설문조사에 의하면 1학년 여학생들은 남학생에 비하여 음악에 대하여 14명이 관심을 나타내었다. 피아노 교습을 받았다고 응답한 학생은 23명으로 나타났다. 관심에 비하여 음악에 소질이 있다고 응답한 학생은 4명으로 그다지 많아 보이지는 않았다. 기타에 대해 관심을 나타내는 학생도 7명으로 그다지 많은 것 같아 보이지는 않는다.

표7. 1학년 여학생 설문내용 분석표

설문내용	응답자수					
	그렇다		보통이다		안 그렇다	
	인원수	%	인원수	%	인원수	%
음악에 대하여 관심이 있다.	14	47	15	50	1	3
피아노를 1년 이상 배웠다.	23	77	0	0	7	23
음악에 소질이 있다.	4	14	16	53	10	33
기타에 관심이 있다.	7	23	14	47	9	30

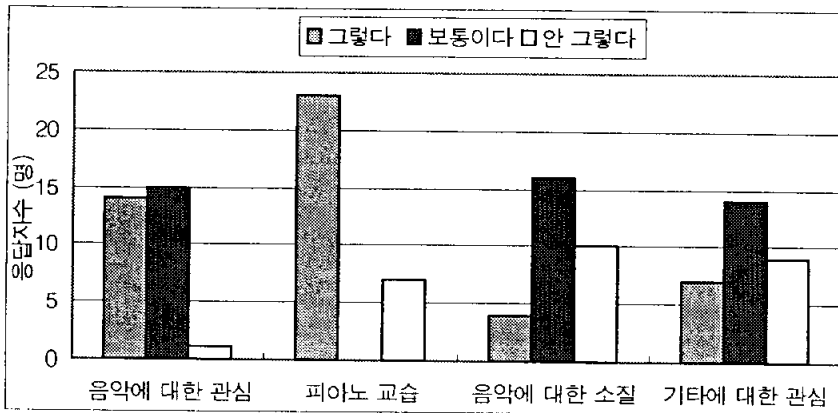


그림10. 1학년 여학생 설문내용 분석 그래프

(2) 개인별 높은 도음의 주파수 분포

[그림11]에 의하면 1학년 여학생의 높은 도음의 측정 주파수는 150Hz 부근과 200Hz 부근으로 양분되는 현상이 나타났다. 또한 측정 주파수가 240Hz를 넘는 경우도 나타났다.

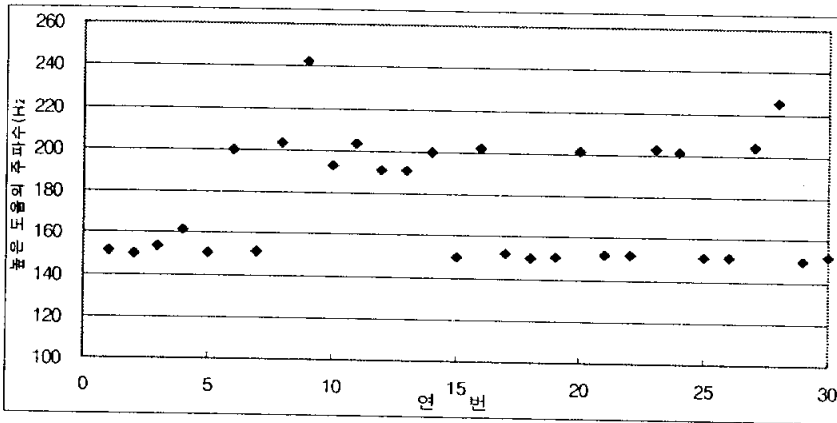


그림11. 1학년 여학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포

(3) 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교

설문 항목별로 높은 도음의 주파수가 어느 정도인지를 [표8]에 나타내어 비교 분석해 보았다.

음악에 대하여 관심이 있다고 응답한 학생과 관심이 보통이라고 응답한 학생의 높은 도음의 측정 주파수가 고르게 분포되었다. 반면에 음악에 관심이 있다고 응답한 학생보다 음악에 관심이 보통이라고 응답한 학생 중에 측정 주파수가 이론값인 200Hz에 가까운 학생이 더 많은 것으로 나타났다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생이나 교습을 받지 않았다고 응답한 학생이나 측정 주파수가 고르게 분포되었다.

음악에 대한 소질이 있다고 응답한 학생, 보통이라고 응답한 학생, 없

다고 응답한 학생의 측정 주파수가 고르게 분포되어 있다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생, 보통이라고 응답한 학생, 관심이 없다고 응답한 학생의 측정 주파수가 고르게 분포되어 있다.

여학생들은 남학생에 비하여 대체로 음악에 큰 관심을 가진다. 음악에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 172.0Hz, 음악에 관심이 없다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 153.6Hz이다. 음악에 관심이 있는 학생이 없는 학생보다 청음능력이 나은 것으로 나타났다.

1학년 여학생은 남학생에 비하여 피아노 교습을 받은 학생이 많다. 피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 177.5Hz, 피아노 교습을 받지 않았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 172.4Hz이다. 피아노 교습을 받은 학생의 청음능력이 받지 않은 학생보다 나은 것으로 나타났다.

여학생들은 음악에 대해 관심을 많이 가질 뿐 아니라 음악적인 소질도 많이 가지고 있는 것 같아 보인다. 음악에 소질이 있다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 160.6Hz, 음악에 소질이 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 177.2Hz이다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 172.0Hz, 관심이 없다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 177.6Hz이다.

1학년 여학생들은 1학년 남학생에 비하여 음악적인 관심이 많고 음악도 가까이에서 많이 즐기며 접하는 기회가 많다. 1학년 여학생의 청음능력은 음악에 대한 관심, 피아노교습과는 상관 관계가 있는 것으로 보인다. 그러나 음악적 소질, 기타에 대한 관심과는 상관관계가 없는 것으로 보인다.

표8. 1학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표

항목 응답	음악에 대한 관심			피아노 교습		음악적 소질			기타에 대한 관심		
	그	보	안	그	안	그	보	안	그	보	안
1		151.4		151.4			151.4				151.4
2	149.6				149.6		149.6			149.6	
3			153.6		153.6			153.6		153.6	
4		161.8		161.8			161.8				161.8
5		150.9			150.9			150.9			150.9
6		200.0		200.0			200.0			200.0	
7	151.2			151.2		151.2				151.2	
8	203.6			203.6			203.6		203.6		
9	242.3			242.3			242.3			242.3	
10		192.9			192.9		192.9			192.9	
11		203.5			203.5			203.5			203.5
12		191.1		191.1		191.1				191.1	
13		191.1		191.1			191.1		191.1		
14		200.0		200.0			200.0			200.0	
15	149.7			149.7		149.7				149.7	
16	202.1			202.1			202.1			202.1	
17	152.2				152.2		152.2		152.2		
18	150.0			150.0			150.0			150.0	
19	150.5			150.5		150.5					150.5
20	201.3			201.3				201.3			201.3
21	152.2			152.2			152.2				152.2
22		151.9		151.9				151.9	151.9		
23		202.4		202.4				202.4		202.4	
24	201.3			201.3				201.3			201.3
25	151.3			151.3			151.3		151.3		
26		151.2		151.2				151.2		151.2	
27		203.9			203.9			203.9	203.9		
28		225.3		225.3			225.3				225.3
29	150.0			150.0			150.0		150.0		
30		151.7		151.7				151.7		151.7	
평균	172.0	181.9	153.6	177.5	172.4	160.6	179.7	177.2	172.0	177.7	177.6

<단위 : Hz> (그 : 그렇다, 보 : 보통이다, 안 : 안 그렇다)

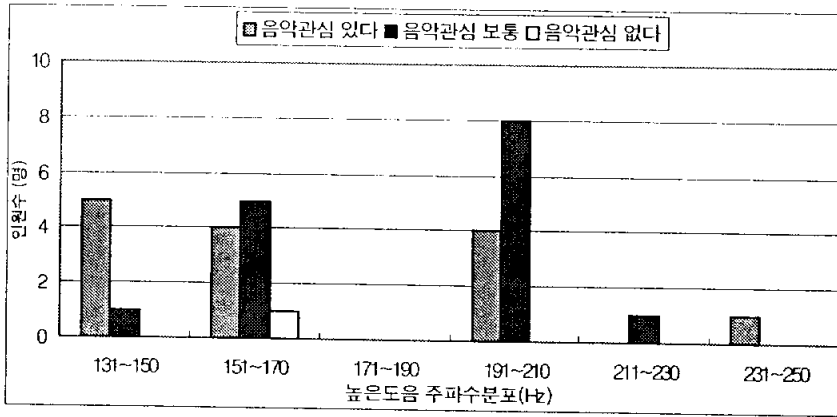


그림 12. 1학년 여학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포

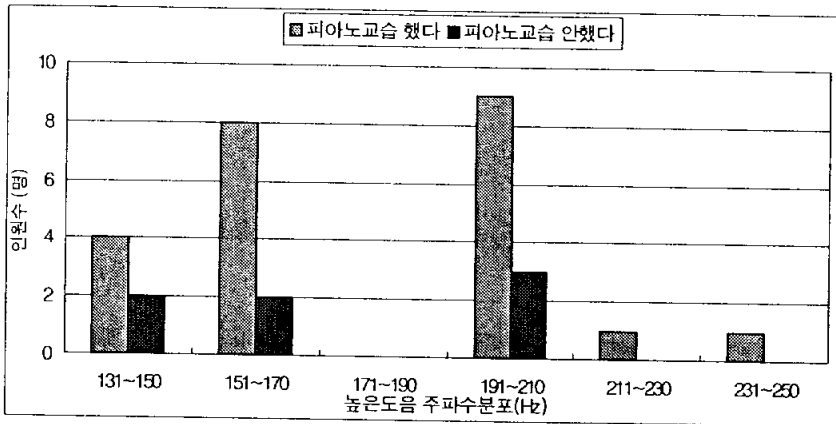


그림 13. 1학년 여학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포

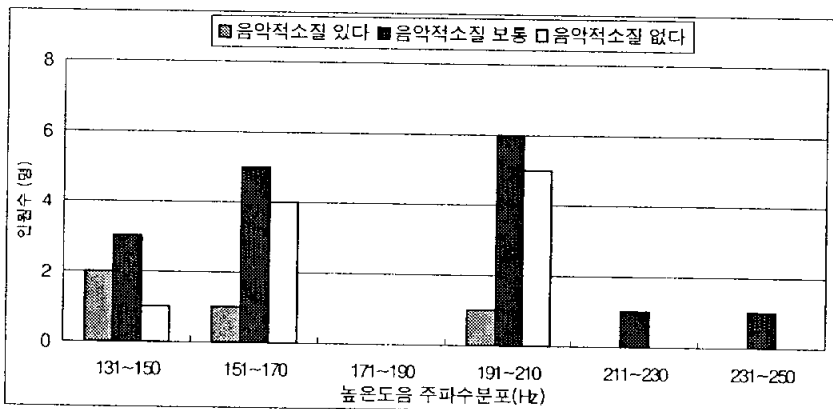


그림 14. 1학년 여학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포

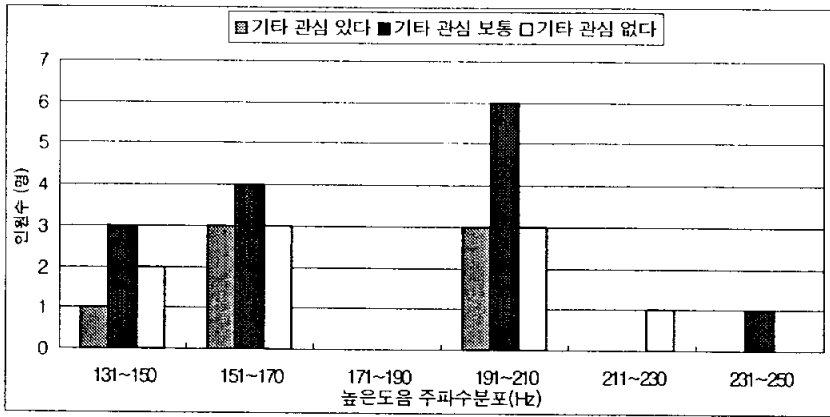


그림15. 1학년 여학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 수

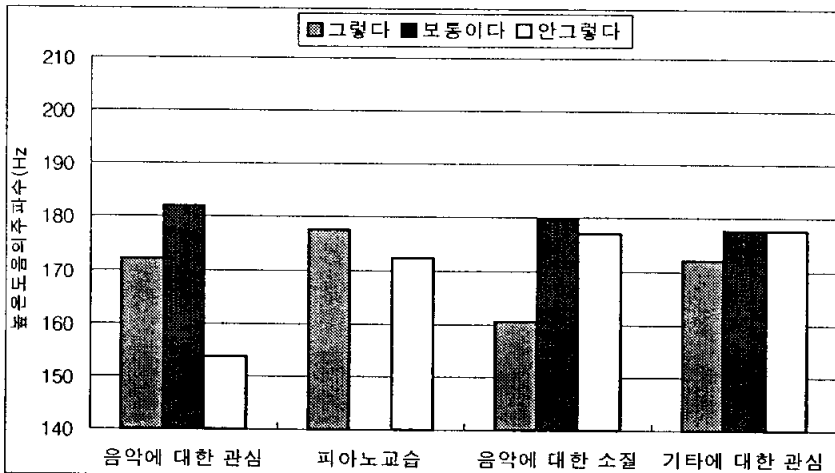


그림16. 1학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수 비교

IV-3 3학년 남학생 청음능력 분석

(1) 설문조사 분석

[표9]과 [그림17]에 나타난 설문조사에 의하면 3학년 남학생들은 1학년 남학생에 비하여 음악에 관심이 있다고 응답한 학생이 11명으로 많다. 피아노 교습은 1학년 남학생과 마찬가지로 15명의 학생들이 받은 것으로 나타났다. 음악에 대하여 소질이 있다고 응답한 학생은 1명으로 아주 낮다. 기타에 관심이 있다고 응답한 학생은 2명으로 기타에 그다지 큰 관심을 보이지 않는 것으로 나타났다. 3학년 남학생은 1학년 여학생에 비하여 음악에 대한 관심, 소질도 적으며 피아노 교습을 받은 학생도 적고 기타에 대한 관심도 적어 보인다.

표9. 3학년 남학생 설문내용 분석표

설문내용	응답자수					
	그렇다		보통이다		그렇지않다	
	인원수	%	인원수	%	인원수	%
음악에 대하여 관심이 있다.	11	37	13	43	6	20
피아노를 1년 이상 배웠다.	15	50	0	0	15	50
음악에 소질이 있다.	1	3	10	33	19	64
기타에 관심이 있다.	2	6	9	30	19	64

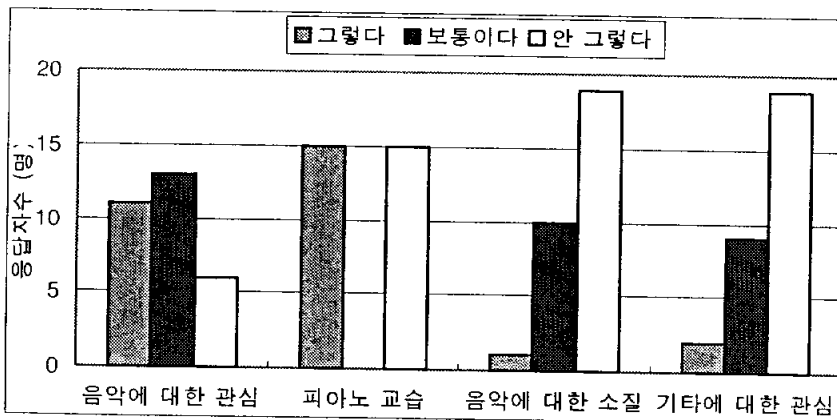


그림17. 3학년 남학생 설문내용 분석 그래프

(2) 개인별 높은 도음의 주파수 분포

[그림18]에 의하면 3학년 남학생에 있어서 높은 도음의 주파수 분포는 1학년 여학생과 마찬가지로 150Hz와 200Hz대로 양분되어 나타났다. 측정 주파수가 200Hz 부근에 분포하는 학생 수는 1학년 남학생에 비해 조금 많고, 1학년 여학생에 비해 조금 적은 것으로 나타났다. 측정 주파수가 150Hz 부근에 분포하는 학생의 수는 1학년 남학생, 여학생과 비슷하게 나타났다.

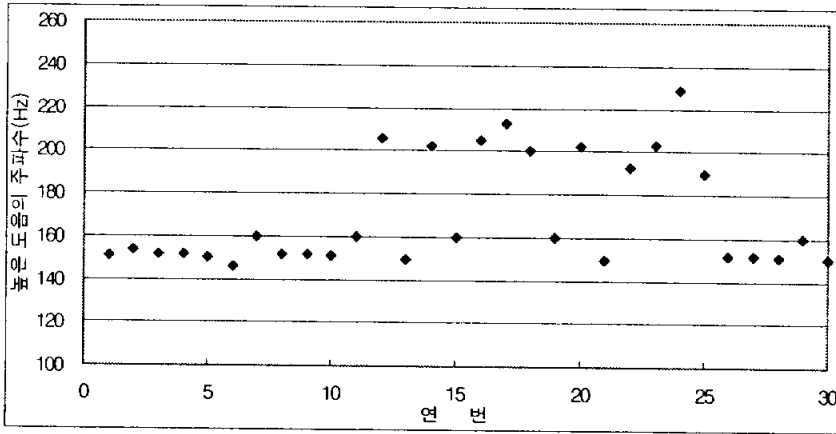


그림18. 3학년 남학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포

(3) 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교

설문 항목별로 높은 도음의 주파수가 어느 정도인지를 [표10]에 나타내어 비교 분석해 보았다.

음악에 대하여 관심이 있다고 응답한 학생이나 관심이 없다고 응답한 학생이나 높은 도음의 측정 주파수의 분포가 고르게 나타났다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생이나 받지 않았다고 응답한 학생의 측정 주파수의 분포가 고르게 나타났다. 피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 측정 주파수는 이론값인 200Hz 부근에 더 많이 분포하는

것으로 나타났다.

음악에 소질이 있다, 보통이다, 소질이 없다고 응답한 학생의 측정 주파수의 분포가 고르게 나타난 것으로 보인다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생들의 측정 주파수는 이론값인 200Hz 부근에 분포되어 있는 것으로 나타났다. 기타에 관심이 없다고 응답한 학생들의 측정 주파수는 이론값인 200Hz와 멀리 분포되어 있는 것으로 나타났다.

3학년 남학생들은 1학년 남학생들에 비하여 음악에 관심을 많이 가지고 있다. 음악에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 170.1Hz, 음악에 관심이 없다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 161.0Hz이다. 음악에 관심이 있는 학생이 관심이 없는 학생에 비하여 청음능력이 약간 좋은 것으로 보인다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 171.3Hz이고, 피아노 교습을 받지 않았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 168.8Hz이다. 1학년 남학생과 마찬가지로 피아노 교습을 받은 학생이 교습을 받지 않은 학생에 비하여 청음능력이 조금 좋은 것으로 보인다.

3학년 남학생들은 음악에 대한 관심은 많은 대신 음악적 소질은 그다지 있어 보이지 않는다. 음악에 소질이 있다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 181.5Hz, 음악에 소질이 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 162.5Hz이다. 음악에 소질이 있다고 응답한 학생이 음악에 소질이 없다고 응답한 학생에 비하여 청음능력이 좋은 것으로 보인다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 214.4Hz, 관심이 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 164.9Hz이다. 기타에 관심이 있다고 응답한 학생이 기타에 관심이 없다고 응답한 학생에 비하여 청음능력이 나은 것으로 보인다.

3학년 남학생들은 1학년 남학생에 비하여 음악에 대한 관심이 많아 보인다. 한편 1학년 여학생에 비하여 음악에 대한 관심과 기타에 대한 관심은 적어 보인다. 3학년 남학생의 청음능력은 음악에 대한 관심, 피아노

교습 여부, 음악적 소질, 기타에 대한 관심과 상관관계가 있는 것으로 보인다.

표10. 3학년 남학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표

항목 응답	음악에 대한 관심			피아노 교습		음악적 소질			기타에 대한 관심		
	그	보	안	그	안	그	보	안	그	보	안
1		150.9			150.9		150.9				150.9
2			153.6	153.6				153.6			153.6
3			151.5		151.5			151.5			151.5
4			151.7	151.7				151.7			151.7
5	150.0			150.0			150.0				150.0
6		145.9		145.9				145.9		145.9	
7	159.7				159.7	159.7				159.7	
8	151.7			151.7		151.7				151.7	
9			151.7		151.7			151.7			151.7
10	150.9			150.9				150.9		150.9	
11		159.7			159.7			159.7			159.7
12			205.9		205.9			205.9			205.9
13		149.5			149.5			149.5			149.5
14		202.1			202.1			202.1			202.1
15		159.7			159.7			159.7			159.7
16		205.2		205.2			205.2			205.2	
17	213.0			213.0			213.0			213.0	
18	200.0			200.0		200.0			200.0		
19		160.2			160.2			160.2		160.2	
20	202.6			202.6			202.6			202.6	
21		149.1			149.1			149.1			149.1
22		192.2			192.2			192.2			192.2
23		202.8		202.8			202.8				202.8
24		228.8			228.7	228.8			228.8		
25	190.0			190.0				190.0			190.0
26	151.7			151.7				151.7			151.7
27			151.7		151.7			151.7			151.7
28	150.9			150.9				150.9		150.9	
29		159.7			159.7			159.7			159.7
30	150.0			150.0			150.0				150.0
평균	170.1	174.3	161.0	171.3	168.8	200.0	181.5	162.5	214.4	171.1	164.9

<단위 : Hz> (그 : 그렇다, 보 : 보통이다, 안 : 안 그렇다)

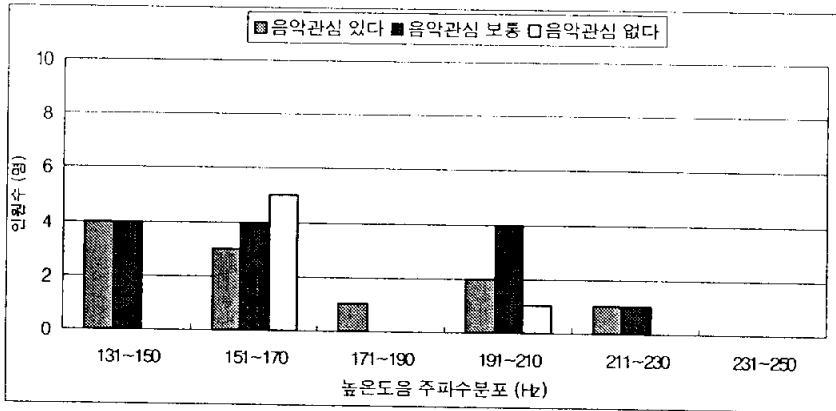


그림19. 3학년 남학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포

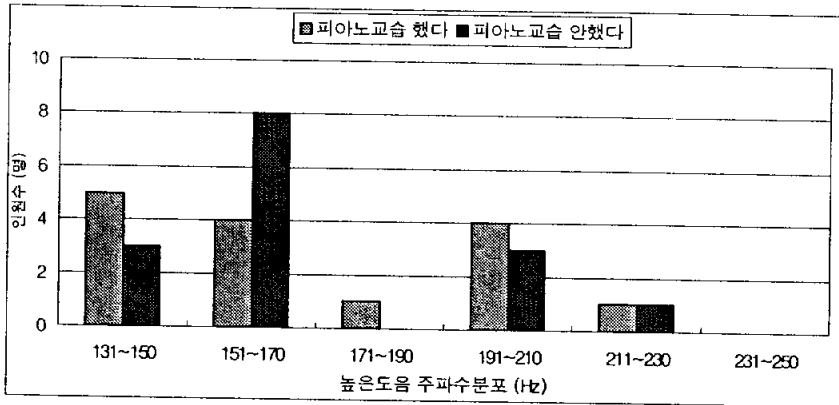


그림20. 3학년 남학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포

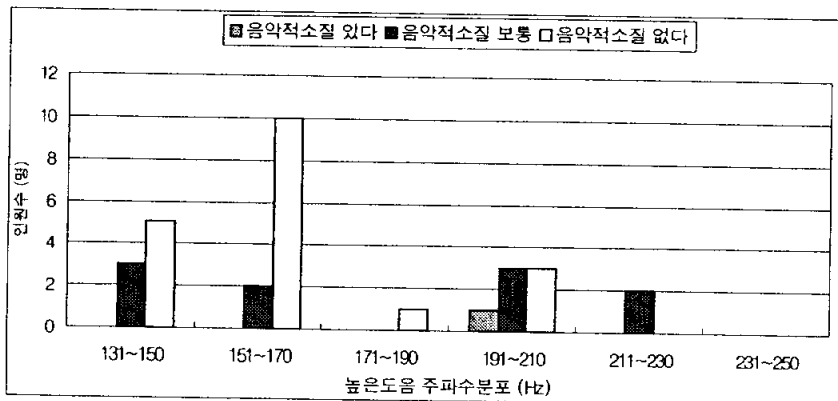


그림21. 3학년 남학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포

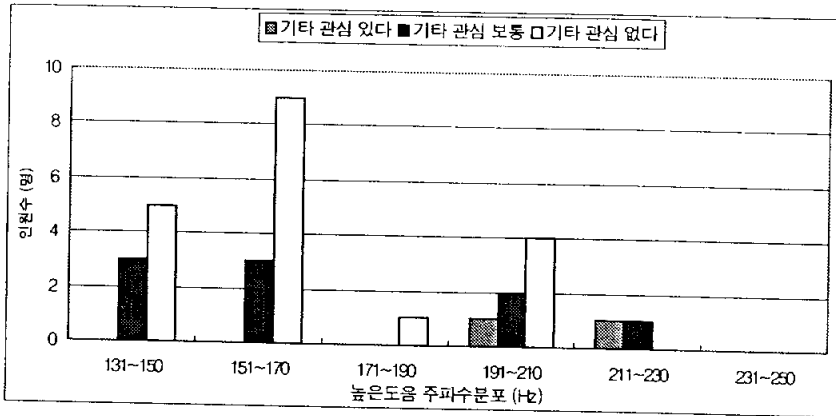


그림22. 3학년 남학생 기타에 대한 관심과 높은 도움의 주파수 분포

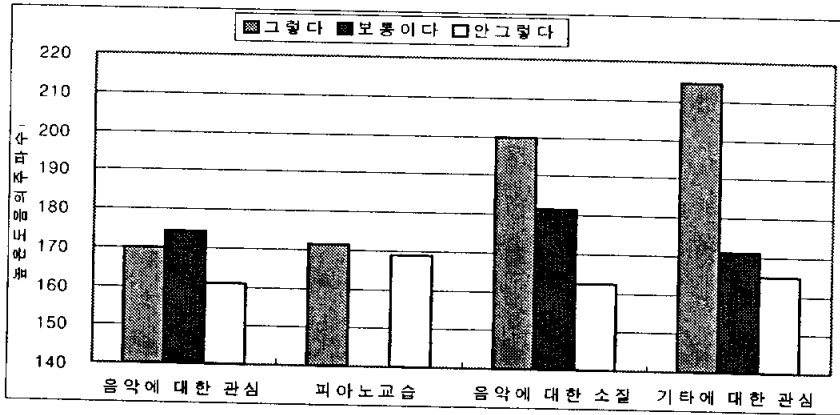


그림23. 3학년 남학생 설문 항목별 높은 도움의 평균 주파수

IV-4 3학년 여학생 청음능력 분석

(1) 설문조사 분석

[표11]과 [그림24]에 나타난 설문조사에 의하면 3학년 여학생들은 음악에 관심이 있다고 응답한 학생이 13명으로 나타났다. 1, 3학년 남학생에 비하여 음악에 관심이 많은 것으로 보인다. 피아노 교습을 받은 학생은 23명으로 나타났다. 1, 3학년 남학생들보다는 많고 1학년 여학생과는 비슷한 것으로 나타났다. 음악적인 소질이나 기타에 대해 관심이 있다고 응답한 학생은 5명, 2명이다. 이것으로 1학년 남학생, 여학생, 3학년 남학생들과 마찬가지로 음악적인 소질이나 기타에 대해 관심이 크지 않은 것으로 보인다.

표11. 3학년 여학생 설문내용 분석표

설문내용	응답자수					
	그렇다		보통이다		그렇지않다	
	인원수	%	인원수	%	인원수	%
음악에 대하여 관심이 있다.	13	43	17	57	0	0
피아노를 1년 이상 배웠다.	23	77	0	0	7	23
음악에 소질이 있다.	5	17	12	40	13	43
기타에 관심이 있다.	2	7	18	60	10	33

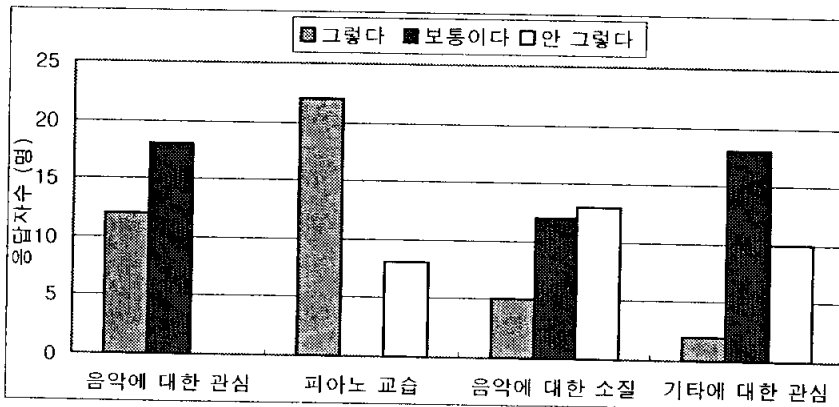


그림24. 3학년 여학생 설문내용 분석 그래프

(2) 개인별 높은 도음의 주파수 분포

[그림25]에 의하면 3학년 여학생에 있어서 높은 도음의 주파수는 대부분 200Hz 부근에 분포하고 있는 것으로 나타났다. 1학년 남학생, 여학생, 3학년 남학생에 비하여 청음능력이 상당히 뛰어난 것으로 보인다.

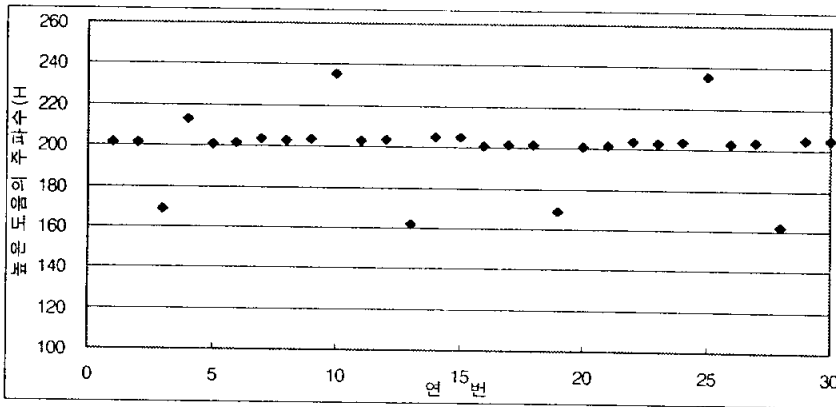


그림25. 3학년 여학생 개인별 높은 도음의 주파수 분포

(3) 설문 항목별 음의 측정오차 비교

설문 항목별로 높은 도음의 주파수가 어느 정도인지를 [표12]에 나타내어 비교 분석해 보았다.

3학년 여학생들은 음악에 관심이 없다고 응답한 학생은 없다. 음악에 관심이 있다고 응답한 학생이나 보통이라고 응답한 학생이나 높은 도음의 측정 주파수는 거의 200Hz 부근에 분포하는 것으로 나타났다. 음악에 관심이 보통이라고 응답한 학생 중에서 측정 주파수가 240Hz 부근에 분포하는 학생이 2명이나 나타났다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 측정 주파수는 200Hz 부근에 분포하는 것으로 나타났다. 교습을 받지 않았다고 응답한 학생의 측정 주파수는 200Hz 부근에 분포하는 학생과 200Hz와 멀리 분포하는 학생

이 반 반으로 나타났다.

음악에 소질이 있다고 응답한 학생들은 모두 다 측정 주파수가 200Hz 부근에 분포하고 있다. 소질이 없다고 응답한 학생들의 측정 주파수는 200Hz 부근에 분포하는 학생이 상당수 있는 반면, 240Hz 부근에 분포하는 학생이 2명이나 되었다.

기타에 관심이 있다고 응답한 학생과 보통이라고 응답한 학생의 측정 주파수는 200Hz 부근에 분포하고 있다. 기타에 관심이 없다고 응답한 학생들만이 측정 주파수가 200Hz 와 멀리 분포하는 것으로 나타났다.

3학년 여학생들은 1학년의 남학생이나 여학생, 같은 학년의 남학생에 비하여 음악에 관심을 많이 가진다. 음악에 관심이 있다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 196.3Hz, 음악에 관심이 적다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 203.0Hz이다.

피아노 교습을 받았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 199.3Hz, 피아노 교습을 받지 않았다고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 203.1Hz으로 나타났다. 피아노 교습을 받은 학생이 받지 않은 학생에 비하여 청음능력에 좋은 것으로 보인다.

3학년 여학생들은 음악에 대한 관심은 많으나 대신 음악적인 소질은 그다지 있어 보이지 않는다. 음악에 소질이 있다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 202.5Hz, 음악에 소질이 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 203.6Hz이다. 음악적인 소질이 있다고 응답한 학생이 음악적 소질이 없다고 응답한 학생에 비하여 청음능력이 좋은 것으로 보인다.

기타에 관심이 보통이라고 응답한 학생의 평균 측정 주파수는 200.5Hz, 관심이 없다고 응답한 학생들의 평균 측정 주파수는 199.0Hz이다. 기타에 관심을 가진 학생이 관심이 없다고 응답한 학생에 비하여 청음능력이 좋은 것으로 보인다.

3학년 여학생들은 평균 측정 주파수의 비교에서는 큰 차이를 볼 수 없으나 주파수 분포에서는 청음능력이 음악에 대한 관심과 소질, 피아노

교습 여부, 기타에 대한 관심 등과 상관 관계가 있는 것으로 보인다.

표12. 3학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 주파수 비교표

항목 응답	음악에 대한 관심			피아노 교습		음악적 소질			기타에 대한 관심		
	그	보	안	그	안	그	보	안	그	보	안
1		201.8		201.8				201.8			201.8
2	201.7			201.7			201.7				201.7
3		168.6			168.6			168.6			168.6
4	213.0			213.0				213.0			213.0
5	200.9			200.9		200.9					200.9
6	201.6			201.6			201.6				201.6
7		203.5		203.5				203.5			203.5
8		203.1			203.1		203.1				203.1
9		203.4		203.4			203.4				203.4
10		235.8			235.8			235.8			235.8
11		202.5		202.5				202.5			202.5
12		203.3		203.3			203.3				203.3
13	161.8			161.8			161.8				161.8
14		204.8			204.8			204.8			204.8
15	204.8			204.8		204.8			204.8		
16	200.9			200.9		200.9					200.9
17		201.6		201.6				201.6			201.6
18	201.7			201.7			201.7				201.7
19		168.6			168.6			168.6			168.6
20	200.9			200.9		200.9					200.9
21	201.6			201.6			201.6				201.6
22		203.5		203.5				203.5			203.5
23		203.1			203.1		203.1				203.1
24		203.4		203.4			203.4				203.4
25		235.8			235.8			235.8			235.8
26		202.5		202.5				202.5			202.5
27		203.3		203.3			203.3				203.3
28	161.8			161.8			161.8				161.8
29		204.7			204.7			204.7			204.7
30	204.8			204.8		204.8			204.8		
평균	196.3	203.0	0.00	199.3	203.1	202.5	195.8	203.6	204.8	200.5	199.0

<단위 : Hz> (그 : 그렇다, 보 : 보통이다, 안 : 안 그렇다)

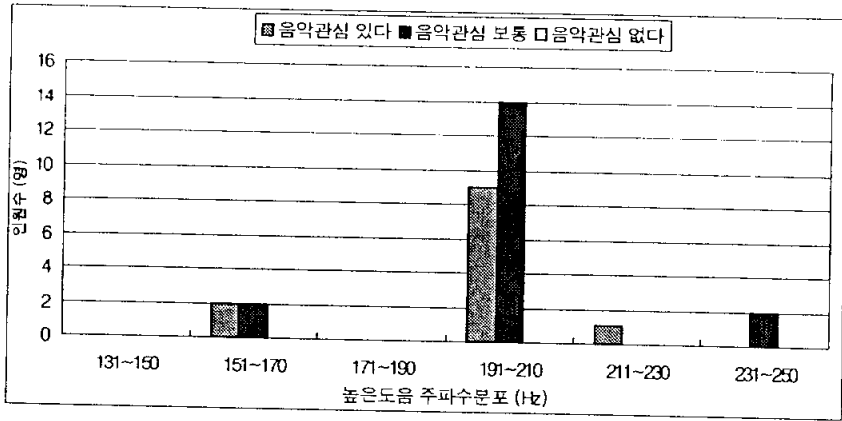


그림 26. 3학년 여학생 음악에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포

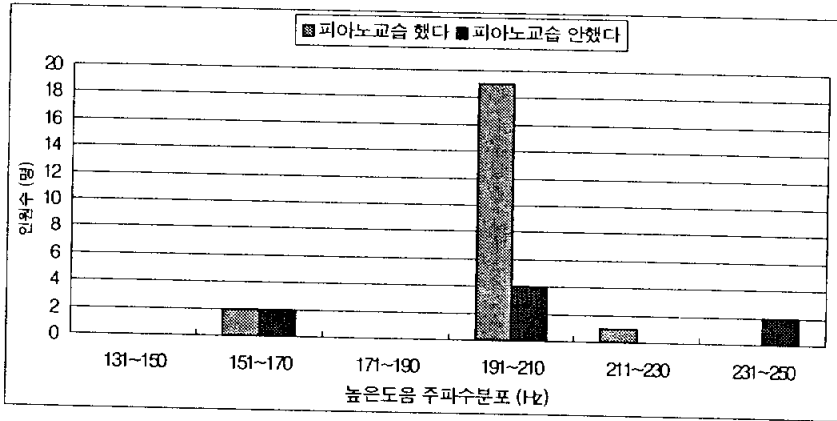


그림 27. 3학년 여학생 피아노 교습과 높은 도음의 주파수 분포

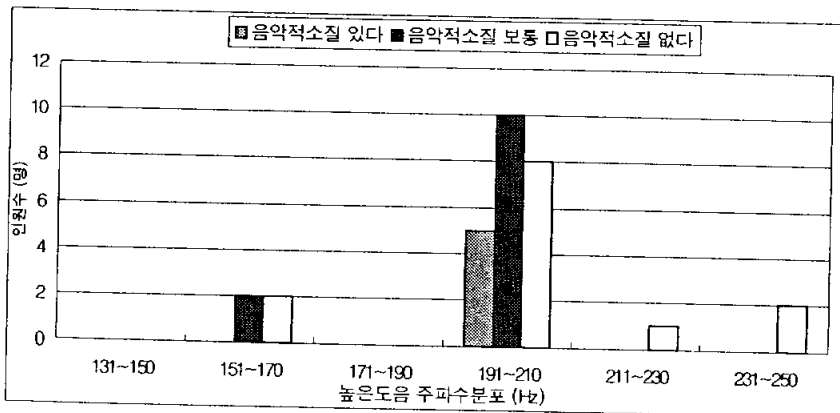


그림 28. 3학년 여학생 음악적 소질과 높은 도음의 주파수 분포

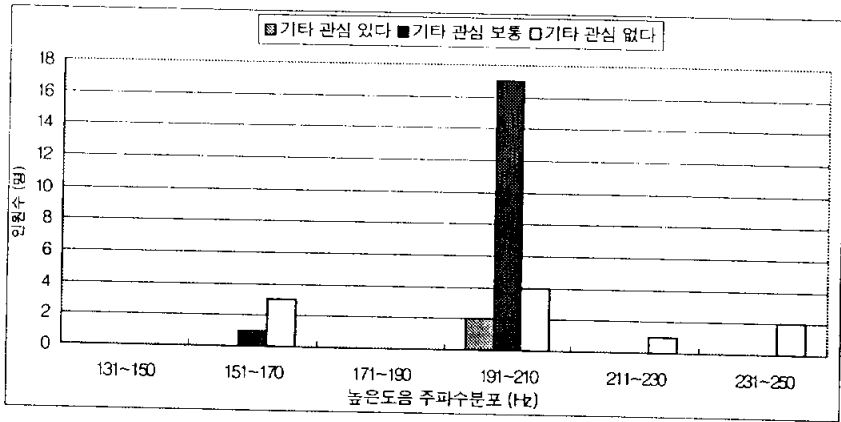


그림29. 3학년 여학생 기타에 대한 관심과 높은 도음의 주파수 분포

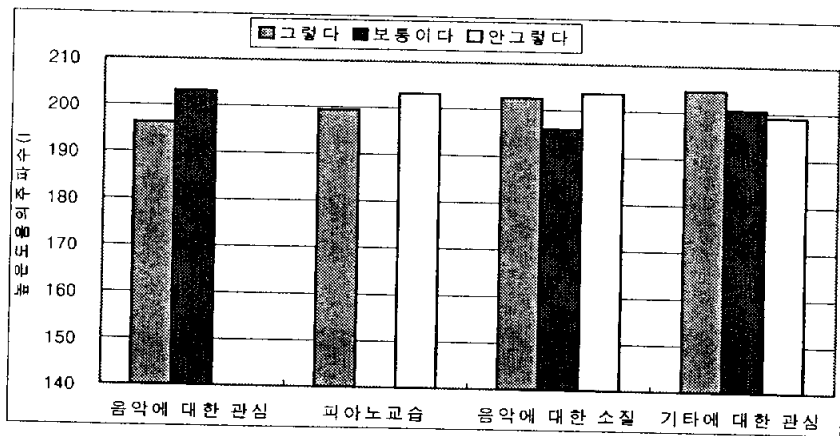


그림30. 3학년 여학생 설문 항목별 높은 도음의 평균 주파수

IV-5 높은 도음의 학년별, 남녀별 분포

학년별, 남녀별로 낮은 도음의 주파수를 100Hz로 했을 때 높은 도음의 주파수를 측정하여 이론값인 200Hz와 비교해 보았다. 결과적으로 3학년 여학생들의 측정 주파수 값이 가장 이론값과 가깝고 1학년 여학생, 3학년 남학생, 1학년 남학생의 순으로 이론값과 가깝게 나타났다. 전체적으로 약 30%정도가 거의 정확한 청음능력을 지닌 것으로 보인다. 1학년 남학생의 경우에는 측정 주파수의 분포가 아주 다양함을 볼 수 있다. 그 외 1학년 여학생, 3학년 남학생의 경우에는 일반적으로 약 150Hz에서 많은 빈도수가 나타나는 것으로 보인다. 이 150Hz는 솔음의 주파수에 해당하므로 상당수의 학생들이 솔음을 높은 도음으로 착각하는 것으로 보인다.

1학년 남학생들은 대체로 140~160Hz 정도의 주파수를 높은 도음으로 생각하고 있는 것을 보인다. 또한 200Hz가 넘는 주파수를 높은 도음으로 생각하는 학생들도 몇몇 나타났으며 약 10%정도가 200Hz 부근의 진동수를 높은 도음을 짚은 것으로 나타났다.

1학년 여학생의 경우에는 약 50%정도는 150Hz 부근의 주파수를 약 50%정도는 200Hz 부근의 주파수를 높은 도음으로 생각하고 짚은 것으로 나타났다.

이것으로 여학생이 남학생보다 청음능력이 좋은 것으로 생각되나 1학년의 경우에 대체적으로 청음능력이 떨어지는 것으로 보인다.

3학년 남학생의 경우에는 약 67% 정도는 140Hz~160Hz 주파수를 약 33% 정도만이 200Hz 부근의 주파수를 높은 도음으로 생각하고 기타를 짚은 것으로 보인다. 1학년 여학생보다는 청음능력이 떨어지는 것으로 보이나 청음능력이 좋은 학생들은 1학년 남학생보다 많아 보인다.

3학년 여학생의 경우에는 약 77%정도가 200Hz를 높은 도음으로 생각하고 기타를 짚은 것으로 보여 상당히 정확한 청음능력을 지니고 있는 것으로 보인다.

학년별, 남녀별로 측정된 높은 도음의 평균 주파수를 비교해 보면 3학년 여학생은 200.3Hz로 나타내었다. 이론값과 아주 가까워 3학년 여학생들의 청음능력이 높은 것을 알 수 있다. 반면에 3학년 남학생은 170.1Hz, 1학년 여학생 176.3Hz, 1학년 남학생은 169.0Hz로 나타났다. 3학년 여학생, 1학년 여학생, 3학년 남학생, 1학년 남학생 순으로 높은 도음의 평균 주파수가 이론값과 가깝다는 것을 알 수 있다. 이것으로 여학생이 남학생보다, 3학년이 1학년보다 청음능력이 우수한 것으로 보인다.

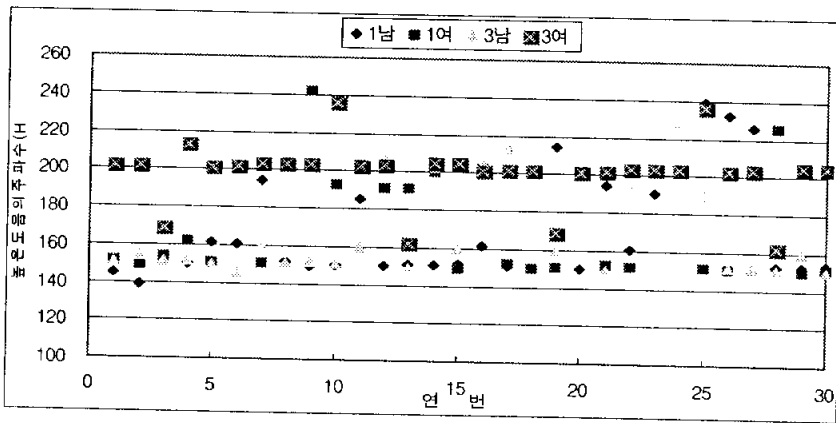


그림31. 학년별, 남녀별, 개인별 높은 도음의 주파수 분포

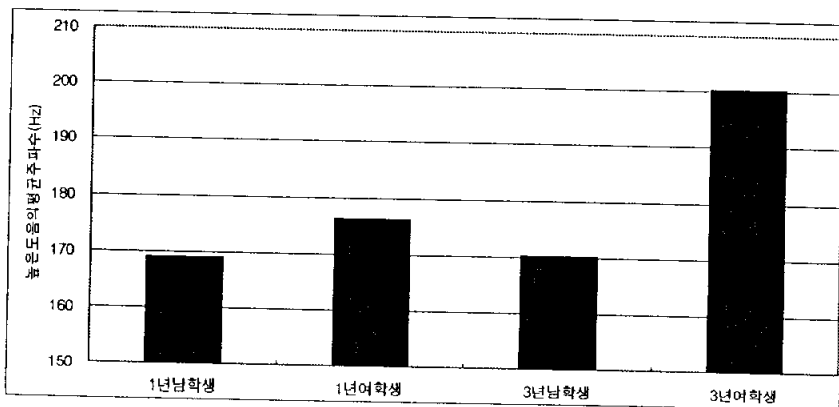


그림32. 학년별, 남녀별 높은 도음의 평균 주파수 비교

IV-6 설문조사 결과와 청음능력

(1) 설문조사 결과 비교

학년별, 남녀별 설문조사를 분석해 본 결과 대체로 음악에 대한 관심은 학년에 관계없이 여학생이 남학생보다 많았다. 피아노 교습을 받은 학생수도 역시 학년에 관계없이 여학생이 남학생보다 많았다. 음악에 관심이 많은 여학생이 남학생보다 학년에 관계없이 음악에 대한 소질도 있는 것으로 나타났다. 그러나 아직 중학생이라서 그런지 학년, 남녀에 관계없이 기타에 대한 관심은 크지 않고 약간의 흥미 정도만 있는 것으로 나타났다.

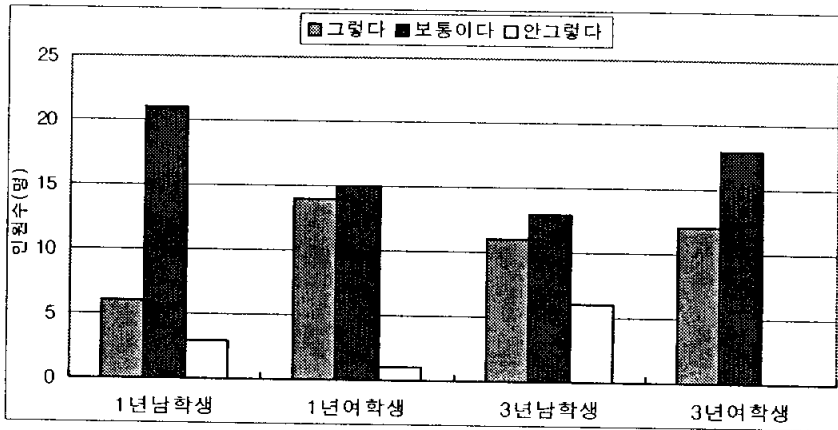


그림33. 학년별, 남녀별 음악에 대한 관심 정도 비교

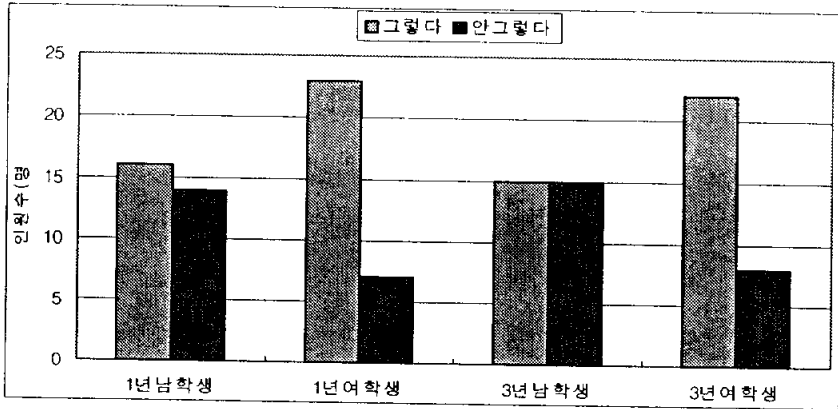


그림34. 학년별, 남녀별 피아노교습 정도 비교

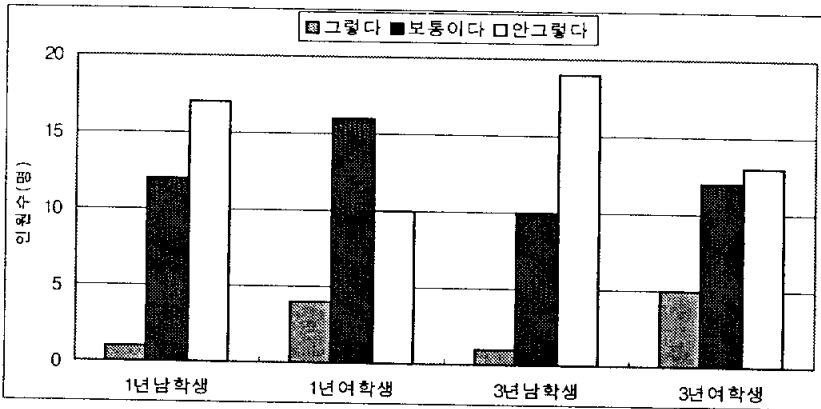


그림35. 학년별, 남녀별 음악적 소질 정도 비교

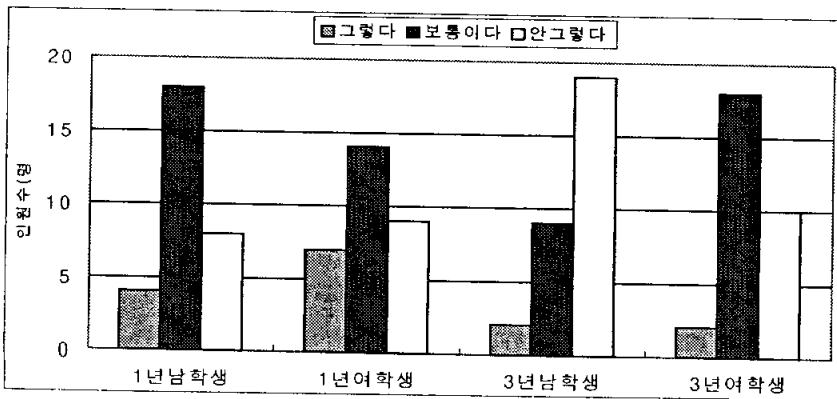


그림36. 학년별, 남녀별 기타에 대한 관심 정도 비교

(2) 설문 항목별 청음능력 비교

대체로 음악에 관심이 많은 학생일수록 측정 주파수가 이론값인 200Hz에 가까운 것으로 나타났다. 음악에 대한 관심이 적은 학생일수록 측정 주파수가 이론값과 먼 것으로 나타났다. 그러나 1학년 남학생의 경우에는 음악에 관심이 있는 학생이 관심이 없는 학생보다 평균 측정 주파수가 200Hz와 먼 것으로 나타났다. 이것으로 청음능력은 음악에 대한 관심과 큰 상관관계가 없는 것으로 보인다.

피아노교습을 받은 학생이 받지 않은 학생보다 평균 측정 주파수가 200Hz와 가깝게 나타났다. 1학년 남학생의 경우는 피아노 교습과는 큰 상관관계가 없어 보인다. 3학년 여학생의 경우 피아노 교습을 받은 경우 평균 측정 주파수가 200Hz 부근에 나타났고, 피아노 교습을 받은 학생의 청음능력이 정확한 것 보인다. 이것으로 청음능력과 피아노 교습과는 어느 정도 상관관계가 있는 것으로 보인다.

1학년에 있어서는 청음능력이 음악적인 소질과 상관관계가 없어 보인다. 3학년에서는 음악적인 소질이 있는 학생일수록 평균 측정 주파수가 200Hz와 가깝게 나타났다. 이것으로 청음 능력은 음악적 소질과 크게 상관이 없어 보인다.

기타에 대한 관심과 청음능력과의 관계도 1학년에서는 없는 것으로 보인다. 3학년에서는 기타에 관심이 있는 학생이 기타에 관심이 없는 학생보다 평균 측정 주파수가 200Hz에 가깝게 나타났다. 이것으로 청음능력은 기타에 대한 관심과 크게 상관관계가 없어 보인다.

설문 항목별로 측정 주파수 분석과 평균 측정 주파수를 비교해 보았다. 비교 결과 청음능력이 음악에 대한 관심, 피아노교습 여부, 음악적 소질, 기타에 대한 관심과 크게 상관관계가 없어 보인다. 그러나 1학년보다 3학년이 청음능력이 나은 것으로 나타나 학습과 훈련에 의하여 청음능력이 향상되는 것을 알 수 있었다. 그리고 청음능력 발달에 음악에 대한 관심, 피아노교습 여부, 음악적 소질, 기타에 대한 관심이 크게 영

향을 미치는 것으로 보인다.

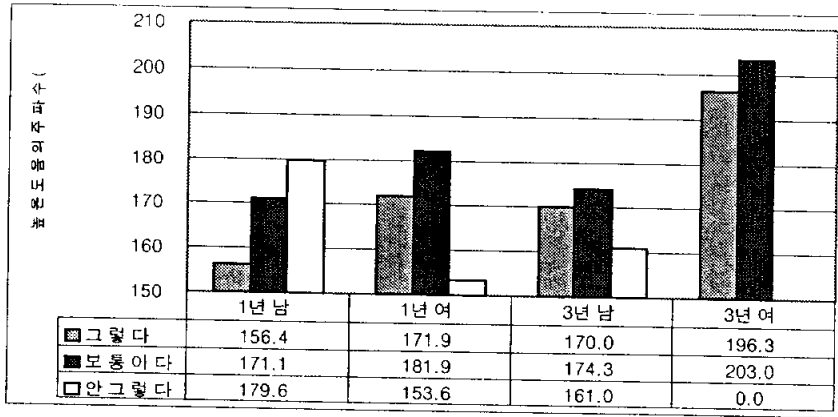


그림37. 음악에 대한 관심과 청음능력 비교

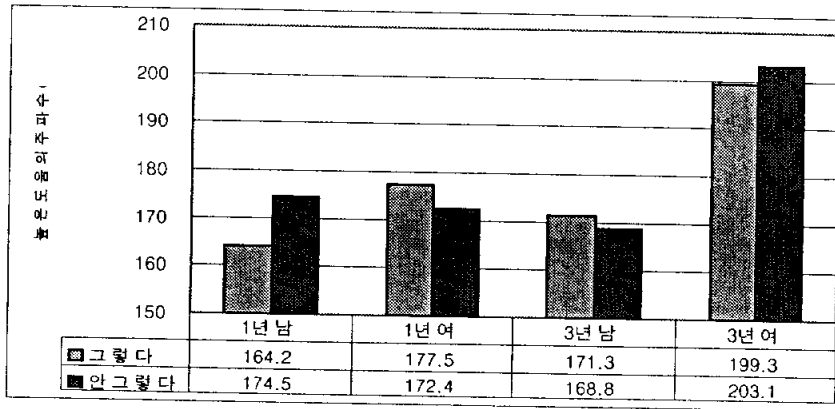


그림38. 피아노 교습과 청음능력 비교

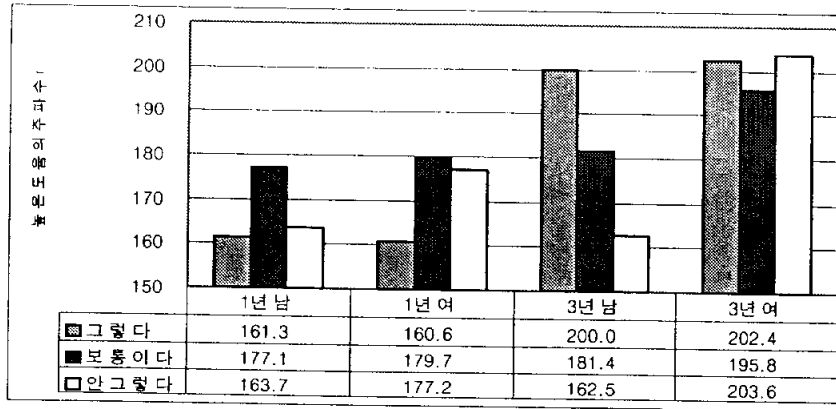


그림39. 음악적 소질과 청음능력 비교

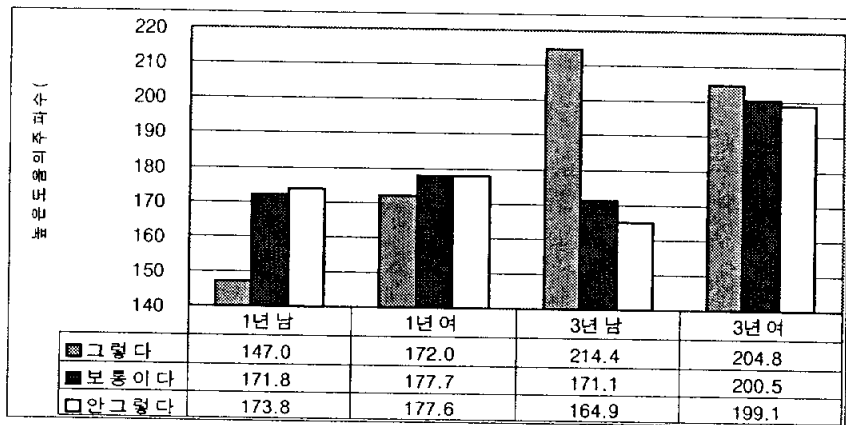


그림40. 기타에 대한 관심과 청음능력 비교

V. 결 론

음악 음향학 관점에서 중학교에 재학 중인 학생들의 청음능력이 어느 정도인지 측정하였다. 이 측정을 위하여 현악기 중에서 손쉽게 배울 수 있고 접할 수 있는 기타를 이용하였다. 기타의 길이에 따른 음의 높낮이를 측정하여, 중학생들의 청음능력이 음악에 대한 관심, 피아노 교습 여부, 음악에 대한 소질, 기타에 대한 관심 등과 어떤 관계가 있는지 남녀별, 학년별로 비교 분석해 보았다.

- 1) 1학년의 청음능력은 음악에 대한 관심, 피아노 교습 여부, 음악에 대한 소질, 기타에 대한 관심과 큰 상관관계가 없어 보인다.
- 2) 3학년의 청음능력은 음악에 대한 관심, 피아노 교습 여부, 음악에 대한 소질, 기타에 대한 관심과 상관관계가 있어 보인다.
- 3) 청음능력은 남학생보다 여학생이 뛰어나고, 특히 음악에 관심과 소질이 있거나 피아노 교습을 받았거나 기타에 관심이 있는 학생이 더 높게 나타났다.
- 4) 음악에 대한 관심, 피아노 교습, 음악에 대한 소질, 기타에 대한 관심이 청음능력 발달에 영향을 주는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 강성훈, 알기 쉬운 교회 음향, Ksound Lab, 2001
- 2) 강준일, 음악에로의 입문, 벨로체, 2002
- 3) 박관우, 안정모 역, 음악을 위한 음향학, 서울, 삼호출판사, 1990
- 4) 박찬, 임채호, 조경현, 그림으로 보는 물리 이야기 물리학의 세계, (주)교학사, 2002
- 5) 서우석 저, 음악 현상학, 서울대학교 출판부, 1989
- 6) 신현준 양재춘 공역, 대학 일반물리학, 청문각, 1997
- 7) 안정모 저, 실용음악통론, 삼호출판사, 1991
- 8) 이석원, 음악심리학, 심설당, 1997
- 9) 자크 샤이에, 김경순 역, 음악 문헌학, 아카넷, 2003
- 10) 전지호 역, 음이란 무엇인가, 음향학에의 접근, 서울, 삼호출판사, 1991
- 11) 플휴이트, 엄정인외 3인 공역, 수학없는 물리, 에드텍, 1997
- 12) Hailiday, Resnick 원저, 김동오 역, 물리학 총론(2nd Ed) 교학사, 1987
- 13) JIM JARDINE, 재미있는 생활 속의 물리 여행, 물리학 교재 편찬 위원회 역, 2001
- 14) Louis A. BLOOMFIELD, 알기 쉬운 생활속의 물리 (2nd Ed.), 물리학 교재편찬 위원회 역, 2002
- 15) Dodacy & Boyle Psychological Foundations of Musical Behavior (3rd Ed.)
- 16) Thomas D. Rossing, The Science of Sound (2nd Ed.)
- 17) <http://user.chollian.net/~kktae386/menu02.htm>
- 18) <http://user.chollian.net/~kgy8772/music/basic.htm>
- 19) <http://www.gt.hs.kr/~ethics/>

감사의 글

논문을 마무리하면서 그 동안 저를 도와주시고 은혜를 베풀어주신 많은 분들에게 감사의 말씀 올립니다.

본 논문이 완성되기까지 많은 가르침과 세심한 배려로 지도를 해 주신 김성부 교수님께 감사드리며, 바쁘신 와중에도 심사를 위하여 애써주신 이종규 교수님, 문병기 교수님께 감사드립니다. 또한, 대학원의 교육과정을 통하여 알차고 친절하게 지도하여 주신 강갑중 교수님, 도시홍 교수님, 최병춘 교수님, 김선일 교수님, 서효진 교수님께도 감사드립니다.

2년 반 동안 함께 공부하면서 도와 주신 정정향 선생님, 김금주 선생님께도 감사드립니다.

같은 학교에 근무하면서 논문 작성에 여러모로 도와주신 박정숙, 김치혜, 이영순, 이경숙, 김정표, 정영자 선생님께도 감사드리며, 늘 곁에서 격려해 주신 교감선생님, 교무, 연구부장님께도 감사드립니다.

작년에 힘든 수술을 이겨내시고, 가정일 돌보시고, 어린 호은이 돌보시며, 제가 대학원 공부에 전념할 수 있도록 늘 힘이 되어주신 어머니께 진심으로 감사드리며, 공부한답시고 가정에 소홀해도 잘 참고 격려해 준 남편과 자신의 일을 성실히 하며 엄마에게 힘이 된 예쁜 두 딸 정은이, 호은이에게도 고맙다는 말 전합니다. 그리고 늘 격려로 나에게 힘이 된 친정 아버지, 어머니께도 감사드립니다.

2003년 7월 2일 김 미 희